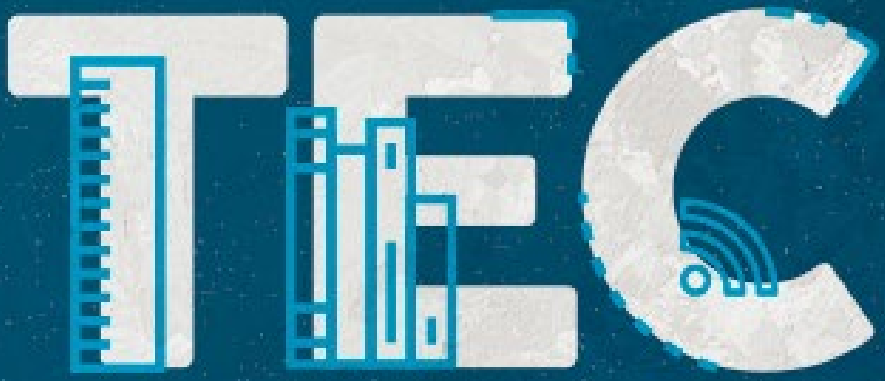
14° CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO VALE DO TAQUARI



16 A 20 DE NOVEMBRO DE 2020

ISSN 1983-4497

UNIVATES

Andréia Spessatto De Maman
Daniel Neutzling Lehn
Mouriac Halen Diemer
(Orgs.)

ANAIS DO 14º CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO VALE DO TAQUARI

1ª edição

EDITORA
UNIVATES

Lajeado, 2021

Universidade do Vale do Taquari - Univates
Reitora: Profa. Ma. Evania Schneider
Vice-Reitora e Pró-Reitora de Ensino: Profa. Dra. Fernanda Storck Pinheiro
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof. Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

EDITORA UNIVATES

Editora Univates
Editoração: Glauber Röhrig e Marlon Alceu Cristófoli
Capa: Setor de Marketing e Comunicação da Univetes

Avelino Tallini, 171 – Bairro Universitário – Lajeado – RS, Brasil
Fone: (51) 3714-7024 / Fone: (51) 3714-7000, R.: 5984
editora@univates.br / http://www.univates.br/editora

C749 Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari (14.: 2020 : Lajeado, RS)

Anais do 14º Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari, 16 a 20 de novembro de 2020, Lajeado, RS / Orgs.: Andréia Spessatto De Maman, Daniel Neutzling Lehn, Mouriac Halen Diemer - Lajeado, RS : Ed. da Univates, 2021.

882 p.

ISSN 1983-4497

1. Ciência e Tecnologia - 2. Congresso I. Anais I. Título

CDU: 66/69:061.3

Catalogação na publicação (CIP) – Biblioteca Univates
Bibliotecária Maria Helena Schneider – CRB 10/2607

As opiniões e os conceitos emitidos, bem como a exatidão, adequação e procedência das citações e referências, são de exclusiva responsabilidade dos autores.

ISSN 1983-4497

ANAIS DO 14º CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO VALE DO TAQUARI

COMISSÃO ORGANIZADORA CENTRAL

Andréia Spessatto De Maman

Daniel Neutzling Lehn

Fabiane Maria Datsch

COMISSÃO DE DIVULGAÇÃO

Mouriac Halen Diemer

COMISSÃO CIENTÍFICA DO XV WET

Andréia Spessatto De Maman

Daniel Neutzling Lehn

Fabiane Maria Datsch

Mouriac Halen Diemer

COMISSÃO ORGANIZADORA DA IX SEMANA ACADÊMICA DA COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA

Evandro Franzen

Mouriac Halen Diemer

COMISSÃO ORGANIZADORA DA XI SEMANA ACADÊMICA DA QUÍMICA E ALIMENTOS

Daniel Neutzling Lehn

Gustavo Reisdorfer

COMISSÃO ORGANIZADORA DA XVII SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Cristiano Zluhan Pereira

COMISSÃO ORGANIZADORA DA XVI SEMANA DAS ENGENHARIAS

Betina Hansen

Juliano Schirmbeck

Manfred Costa

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Comissão avaliadora XV Workshop de Engenharia e Tecnologia - WET

Alexandre Stürmer Wolf
Andréia Spessatto De Maman
Claucia Fernanda Volken De Souza
Cristiane Antonia Hauschild
Daniel Neutzling Lehn
Fabrício Pretto
Guilherme Osterkamp
Ieda Maria Giongo
Jamile Maria da Silva Weizenmann
Jauri dos Santos Sá
Lucélia Hoehne
Marcelo Arioli Heck
Maria Claudete Schorr
Marli Teresinha Quartieri
Mouriac Halen Diemer
Sônia Elisa Marchi Gonzatti

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

APRESENTAÇÃO

O Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), que abriga os cursos de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Redes de Computadores, Sistemas de Informação, Gestão da Tecnologia da Informação (EAD), Análise e Desenvolvimento de Sistemas (EAD) e Química Industrial, da Universidade do Vale do Taquari, Univates, tem como tradição dentre seus eventos ao longo dos anos, a realização do Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari (CCTEC), chegando em 2020 à sua 14a edição. Apesar dos reflexos da pandemia Covid-19 no sistema de ensino, a adaptação ao mecanismo de interação virtual, resultado da experiência de virtualização dos encontros das disciplinas, não impediu esta importante forma de comunicação da academia com a comunidade.

Os temas desenvolvidos no evento visam compartilhar, através de suas atividades, o conhecimento e o trabalho desenvolvido na Univates. O conjunto de trabalhos que integra esta publicação é o resultado da dedicação de estudantes e professores, e do comprometimento com a ciência gerada no ambiente universitário, o que está alinhado à missão institucional da Univates, de gerar, mediar e difundir o conhecimento, para que com isso se facilite a busca por soluções que resultem em melhoria da qualidade de vida no Vale do Taquari.

Portanto, estimula-se a leitura e compartilhamento do presente material, como forma de retorno à sociedade do trabalho da universidade em todas suas modalidades, para um mundo melhor.

Boa imersão na ciência!!!

Daniel Neutzling Lehn

Diretor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC

SUMÁRIO

SUMÁRIO

ARTIGOS

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS DE QUEIJO ARTESANAL PARA PRODUÇÃO DE FERMENTO ENDÓGENO 17

ELO: INTRODUZINDO A CULTURA INDÍGENA NO CONTEXTO URBANO 26

UTILIZANDO SOFTWARE DE MINERAÇÃO DE TEXTOS PARA O ESTUDO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS NA APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS 39

GLFS: SOLUÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE ARQUIVOS EM NUVEM 46

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE 58

APP BUNDLE E DYNAMIC DELIVERY: MODULARIZAÇÃO DE APPS PARA ANDROID 72

DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE TRANSFERÊNCIA DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA PERMEÁVEL UTILIZANDO UMA CÉLULA DE FRANZ 86

SORO DE QUEIJO E SORO DE RICOTA COMO ENCAPSULANTES PARA BACTÉRIA LÁCTICA ENDÓGENA BRASILEIRA 97

APRENDER EXPERIMENTANDO JÚNIOR: PERCEPÇÕES SOBRE O PAPEL DA MONITORIA POR ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO 110

TEIA - CENTRO DE CULTURA, EDUCAÇÃO, ECONOMIA CRIATIVA E EMPODERAMENTO 123

A IMPORTÂNCIA DA ARTE E SEUS BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS NO ÂMBITO ESCOLAR 134

DIFUSÃO DO PARACETAMOL UTILIZANDO CÉLULA DE FRANZ 143

PREPARO DE AMOSTRA PARA A PRÉ-CONCENTRAÇÃO DE ANALITOS USANDO SPE E LLE 150

RESUMOS EXPANDIDOS

RECOLORINDO MEMÓRIAS: POTENCIALIDADES DA CARTILHA NA PRÁTICA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 163

DIFUSÃO DA CAFEÍNA UTILIZANDO CÉLULA DE FRANZ 167

ESTRATÉGIAS ACÚSTICAS EMPREGADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM TEATRO MUNICIPAL EM ESTRELA-RS 172

VIVÊNCIAS DO PROJETO DE EXTENSÃO PATRIMÔNIO VIVO 176

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE 180

UTILIZAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO À DISTÂNCIA DE MATEMÁTICA FINANCEIRA 184

ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA EQUIVALENTE 188

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE ASTRONOMIA POR MEIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS 192

UTILIZANDO O GEOGEBRA COMO POSSIBILIDADE PARA CRIAÇÃO DE MATERIAIS INTERATIVOS 196

MODELAGEM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DE ALUNOS E PROFESSORES 200

GRUPO DE AÇÃO EM ARQUITETURA: ESCOLA ÉRICO VERÍSSIMO 204

SUMÁRIO

SEMINÁRIO DE ANDAMENTO DOS TCCS DOS CURSOS DO CETEC – 2020

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE UM CHATBOT PARA A GESTÃO PÚBLICA 210

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT PARA EMPRESA FABRICANTE DE BEBIDAS 214

IMPLEMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA COMO CÓDIGO PARA PROVISIONAMENTO E DEPLOY DE APLICAÇÕES 218

UTILIZANDO A BLOCKCHAIN PARA COMPROVAR A EXISTÊNCIA E IMUTABILIDADE DE UM ARQUIVO DIGITAL 222

A INFLUÊNCIA DA COLABORAÇÃO INTEGRADA AO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO NA APRENDIZAGEM DA LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO 225

QUÍMICA INDUSTRIAL

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, BIOACESSIBILIDADE E DESENVOLVIMENTO DE UMA MASSA PARA LASANHA A PARTIR DA FARINHA DE CARÁ-DO-AR (DIOSCOREA BULBIFERA LINN) 230

INVERSÃO DA SACAROSE COMO JUSTIFICATIVA PARA REDUÇÃO DE AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE REFRIGERANTE EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS DO VALE DO TAQUARI 234

ANÁLISE DE PRESENÇA DE ZEARALENONA EM MILHOS PARA A FABRICAÇÃO DE RAÇÃO SUÍNO GESTAÇÃO .. 238

PROSPECÇÃO ***IN SÍLICO*** DE PEPTÍDEOS BIOATIVOS PROVENIENTES DO SORO DE QUEIJO DE BÚFALA COM ATIVIDADE ANTIVIRAL EM COMBATE AO NOVO CORONAVÍRUS 242

ENGENHARIA QUÍMICA

TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS VISANDO AO REAPROVEITAMENTO DO EFLUENTE TRATADO, AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E RECUPERAÇÃO DE NUTRIENTES 247

APLICAÇÃO DE PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO COMO POLIMENTO FINAL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE INDUSTRIAL 251

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPOLÍMEROS A PARTIR DA FÉCULA DE MANDIOCA E AMIDO DE MILHO 255

PROJETO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE PNEUMÁTICO PARA WHEY PROTEIN EM UMA EMPRESA DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES 259

IMOBILIZAÇÃO DE LEVEDURA PARA FERMENTAÇÃO EM ESPUMANTE ELABORADO PELO MÉTODO CHAMPENOISE 263

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AZEITES DE OLIVA COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI 267

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL 271

PRODUÇÃO DE SUCO DE UVA EM PÓ ATRAVÉS DE SECAGEM POR SPRAY DRYER 275

REDUÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO DE IMPREGNAÇÃO DE PAPEL MELAMÍNICO DE BAIXA PRESSÃO UTILIZANDO A FERRAMENTA PDCA 278

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO, ATRAVÉS DA INJEÇÃO DE OZÔNIO, NA REMEDIAÇÃO DA ÁREA CONTAMINADA POR GASOLINA 282

COMPARAÇÃO DE MODELOS DE STREETER-PHELPS E QUAL-UFMG COM DADOS EXPERIMENTAIS EM ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DE CORPO RECEPTOR DE EFLUENTE DE ABATEDOURO DE AVES 288

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM RESÍDUO DE ERVA-MATE 292

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO NAS PROPRIEDADES DO ÓLEO DE AMENDOIM 296

SUMÁRIO

ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE EM EMBALAGENS FLEXÍVEIS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. 300

EXTRAÇÃO POR ULTRASSOM E CARACTERIZAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS ANTIOXIDANTES E QUELANTES A PARTIR DO PSEUDOFRUTO DE HOVENIA DULCIS THUNBERG 304

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS FÍSICOS, QUÍMICOS E MECÂNICOS PARA OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE A PARTIR DE RESÍDUOS DE ERVA-MATE 308

ESTUDO CINÉTICO DA ADSORÇÃO DO ANTIBIÓTICO CIPROFLOXACINA EM CASCA DE NOZ PECAN (CARYA ILLINOINENSIS) 312

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE PINHÃO E BATATA-DOCE 316

SÍNTESE, OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DA CASCA DE OVO DE GALINHA ... 320

ENGENHARIA ELÉTRICA

ESTUDO E PROJETO DE UM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CLASSE AB 325

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO ONLINE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COM MEDIDOR PM5300 SCHNEIDER 329

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE APOIO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA RESIDENCIAL 333

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM UMA CENTRAL DE GLP: ESTUDO DE CASO 337

ESTIMATIVA DE DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 341

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOTIPO PARA CONVERSÃO DE ENERGIA HELIOTÉRMICA EM ENERGIA ELÉTRICA 345

PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO DOS NÍVEIS DE TENSÃO EM ALIMENTADOR PRIMÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 349

BANCADA MÓVEL DE TESTES DE CALIBRAÇÃO PARA MEDIDORES DE VAZÃO 353

ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO NA ILUMINAÇÃO 357

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL 361

PROJETO DE MONITORAMENTO REMOTO PARA EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO DE AMBIENTES UTILIZANDO SISTEMA SUPERVISÓRIO 364

ENGENHARIA DE SOFTWARE

BEWIZE: APROXIMANDO OFERTAS E DEMANDAS NO SEGMENTO ALIMENTÍCIO E DE ENTRETENIMENTO 369

SEGMENTAÇÃO DO DISCO ÓPTICO E ESCAVAÇÃO COM O USO DE REDES NEURAIS PARA A DETECÇÃO DE GLAUCOMA 373

MINERAÇÃO DE DADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS ALUNOS EVADIDOS DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EAD 376

PERSONALIZAÇÃO NO ATENDIMENTO A CLIENTES POR MEIO DO RECONHECIMENTO FACIAL 380

PICKBUS: UMA SOLUÇÃO PARA SERVIÇOS DE TRANSPORTE FRETADO DE PASSAGEIROS - PLATAFORMA WEB 384

MÉTODOS PARA IMPLANTAÇÃO DE TRABALHO A DISTÂNCIA NO SETOR DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE 388

ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

SISTEMA DE MONITORAMENTO LORA APLICADO EM UM AVIÁRIO DO TIPO DARK HOUSE 393

SUMÁRIO

PROJETO DE RETROFIT DE UMA PLANTA DE MANUFATURA FLEXÍVEL 396

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO PARA PLATAFORMAS MICROCONTROLADAS UTILIZANDO MAPEAMENTO EM MEMÓRIA EXTERNA 400

SISTEMA DE CONTROLE E ELIMINAÇÃO DE AMÔNIA 403

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA AUTOMATIZADO PARA PENEIRAMENTO E TRANSPORTE DE AÇÚCAR POR VÁCUO 407

SISTEMA AUTOMÁTICO DE VERIFICAÇÃO DE ACURACIDADE DE UMA BALANÇA DINÂMICA 411

PROJETO DE ADEQUAÇÕES ELÉTRICAS À NR12 E MELHORIAS NA PLANTA DE MANUFATURA DO LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO DA UNIVATES. 414

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICAS E SENSORIAL DE BEBIDA PROTEICA PARA ATLETAS UTILIZANDO SORO DE QUEIJO FLUÍDO E HIDROLISADO EM PÓ 420

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ESPUMANTE ALTERNATIVO PRODUZIDO A PARTIR DO MALTE DE CEVADA 423

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCES DE LEITE COM AÇÚCAR DEMERARA E MASCAVO EM SUBSTITUIÇÃO AO AÇÚCAR CRISTAL 426

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA REFRIGERAÇÃO E DO CONGELAMENTO DO LEITE DE OVELHA NAS CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO GOUDA 430

ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

SEGURANÇA EM REDES DOMÉSTICAS E PEQUENAS EMPRESAS 435

USABILIDADE E EFICIÊNCIA: UM ESTUDO APLICADO SOBRE O PADRÃO DO SISTEMA TRAMONTINA 439

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE MULTIPLATAFORMA PARA FUTURA COMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO 442

AVALIAÇÃO DA TÉCNICA GLCM PARA ANÁLISE DE TEXTURAS EM IMAGENS DIGITAIS 445

SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE MINERAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS APLICADO AO SETOR PÚBLICO 449

AUTHTOKEN: AUTENTICAÇÃO DE ACESSOS VIA QR CODE PARA VALIDAÇÃO DE PRESENÇA UTILIZANDO DISPOSITIVOS DIGITAIS 452

GESTÃO DO CONHECIMENTO: PADRONIZAÇÃO E MELHORIA DE AJUDA E DOCUMENTAÇÃO DE SOFTWARE 456

ABORDAGEM DA UTILIZAÇÃO DA ÁLGEBRA LINEAR EM TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS IMPLEMENTADAS NA VISÃO COMPUTACIONAL 460

TECNOLOGIA ASSISTIVA AUXILIANDO NO DESLOCAMENTO INDOOR E OUTDOOR DE DEFICIENTES VISUAIS PELO CAMPUS DA UNIVATES 463

SISTEMA WEB DE CONTROLE DE COMISSÕES E VENDEDORES 467

AUTOM8 - FERRAMENTA WEB PARA GERENCIAMENTO, MANUTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO REMOTA DE SOFTWARE OPERACIONAL E APLICATIVO 470

APLICAÇÃO DE FIREWALL COM FILTRO AVANÇADO PARA APLICATIVOS DE INTERNET EM PHP 474

INDUSTRIAL MONITORING SYSTEM: MONITORAMENTO DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL 477

PICKBUS: UMA SOLUÇÃO PARA SERVIÇOS DE TRANSPORTE FRETADO DE PASSAGEIROS - PLATAFORMA MÓVEL 480

PLATAFORMA IOT DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DE CLIMA E AUTOMATIZAÇÃO DO MEIO AGROPECUÁRIO 484

SUMÁRIO

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE 488

SAFE SPACE: UM APLICATIVO DE DENÚNCIAS E AUXÍLIO LEGISLATIVO PARA VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA 492

REFATORANDO FUNCIONALIDADES DE SOFTWARE MONOLÍTICO PARA UMA ARQUITETURA DE MICROSSERVIÇOS SEM DOWNTIME 496

COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE UM POOL DE DISCOS CONECTADOS A UMA CONTROLADORA VERSUS ZFS 500

ANÁLISE E PREDIÇÃO DE EVASÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES UTILIZANDO TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS 504

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA PARA MIGRAÇÃO DE DADOS ENTRE SGBDS 507

ANÁLISE DO PERFIL DE UTILIZAÇÃO DOS PLANOS DE SAÚDE DA UNIMED VTRP UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS 511

ENGENHARIA AMBIENTAL

ANÁLISE DO PERFIL DE UTILIZAÇÃO DOS PLANOS DE SAÚDE DA UNIMED VTRP UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS 516

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO BIOLÓGICO DO TIPO LODO ATIVADO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA 520

DIAGNÓSTICO QUALIFICATIVO DA CARACTERIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS NO MUNICÍPIO DE POUSO NOVO - RS 524

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA MICRO BACIA DO ARROIO JACAREZINHO 527

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO VINCULADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO E OS CUSTOS VINCULADOS A ÁREA DA SAÚDE EM MUNICÍPIO DO VALE DO TAQUARI-RS-BRASIL 530

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ENGENHARIA NATURAL EM ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE LAJEADO/RS 535

MODELAGEM MATEMÁTICA DA DISPERSÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE MATERIAIS PARTICULADOS ORIUNDOS DE FONTES FIXAS EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE ALIMENTOS NO VALE DO TAQUARI – RS 538

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE UM LAGO ARTIFICIAL IMPLANTADO NA UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI 542

PROPOSTA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA UMA EMPRESA DE PRODUTOS PRÉ-MOLDADOS DE CRUZEIRO DO SUL/RS 546

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PROPOSTA DE ESCOPO DE UM SOFTWARE PARA GESTÃO DE FORNECEDORES 550

PROPOSTA PARA REDUZIR OS GARGALOS DE PRODUÇÃO NUMA FÁBRICA DE RAÇÕES DO VALE DO TAQUARI 553

A INTEGRAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E AS TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA 557

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE AS PRÁTICAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA: UM ESTUDO COM BASE NO DESIGN SCIENCE RESEARCH 561

PARAMETRIZAÇÃO DE UM SISTEMA MRP: ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA E HIGIÊNE 564

PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS EM UMA INDÚSTRIA DE RAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO 568

SUMÁRIO

GESTÃO DOS ESTOQUES DE PRODUTOS DE DEMANDA INDEPENDENTE PARA UMA EMPRESA NACIONAL DE CANDIES DE MÉDIO PORTE 572

PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS 575

PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS 578

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS COM BASE NO RELATÓRIO A3 581

ANÁLISE E MELHORIA DE UM ARRANJO FÍSICO ATRAVÉS DO MÉTODO PSL EM UMA EMPRESA DE RECARGA E MANUTENÇÃO DE EXTINTORES 585

PROPOSTA DE UM PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DAS NÃO-CONFORMIDADES E DAS PERDAS NO PROCESSO INDUSTRIAL DE UMA INDÚSTRIA GRÁFICA 589

ENGENHARIA MECÂNICA

ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DE UM VEÍCULO BAJA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO PELO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS 593

ANÁLISE ESTRUTURAL DA BALANÇA INFERIOR DIANTEIRA DO SISTEMA DE SUSPENSÃO DO BAJA 597

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE EMBALAGENS METÁLICAS 600

DIMENSIONAMENTO DE UM PÓRTICO ROLANTE UNI-VIGA PARA TRANSPORTE DE CARGAS ATÉ 25 TONELADAS 604

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES MECÂNICOS PARA O ACIONAMENTO DE UM MISTURADOR TIPO HORIZONTAL DE PÁS 607

AVALIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE UM REATOR DE PIRÓLISE UTILIZANDO RESÍDUO COMO FONTE DE ENERGIA 611

PROJETO DE UMA GARRA PARA MOVIMENTAÇÃO DE TORAS DE MADEIRA 614

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM MOTOR CICLO OTTO CONTROLADO POR ECU PROGRAMÁVEL 617

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA DE CHAPAS METÁLICAS, COM O AUXILIO DE FERRAMENTAS CAD 620

AVALIAÇÃO DO DESGASTE DE MODELO OBTIDO ATRAVÉS DE MANUFATURA ADITIVA NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO EM AREIA VERDE 623

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE PARAFUSOS DE AÇO CARBONO SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS SUPERFICIAIS E EXPOSTOS A AGENTES QUÍMICOS TÍPICOS DO SETOR AGRÍCOLA 627

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE UMA SOLDA MAG APLICADA A AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA E BAIXA LIGA 630

CÁLCULO E SIMULAÇÃO DA POTÊNCIA DE REFRIGERAÇÃO NECESSÁRIA PARA A PRODUÇÃO DE 83 KG/H DE GELO EM ESCAMAS 633

INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO SUPERFICIAL NA DURABILIDADE DE MATRIZES DE EXTRUSÃO A FRIO 636

DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL, CAMINHOS DE ROLAMENTO E PILARES DE SUSTENTAÇÃO DE UMA PONTE ROLANTE DE 12 TONELADAS 640

ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DO CENTRO CLÍNICO DA UNIVATES 644

IMPLEMENTAÇÃO DE UM CÓDIGO COMPUTACIONAL PARA SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO DE FLUIDOS 645

PROPOSTA DE AUTOMATIZAÇÃO PNEUMÁTICA PARA UM ELEVADOR DE MOTOCICLETAS 648

DIMENSIONAMENTO DE TROCADOR DE CALOR PARA AUMENTO DE CAPACIDADE DE UM SECADOR ROTATIVO 651

SUMÁRIO

2020A

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E SUAS CORREÇÕES: ENSAIO EM CAMPO PARA ESTUDO DE MELHORIAS. 656

CONCRETO COMPACTADO COM ROLO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR VIDRO MOÍDO 660

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES NO DESEMPENHO FÍSICO E MECÂNICO DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO 664

ANÁLISE DE TRÁFEGO EM UMA ROTATÓRIA NO MUNICÍPIO DE ESTRELA/RS UTILIZANDO MICROSSIMULAÇÃO 667

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEORES DE DUAS CALES NA ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO SILTOSO 670

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO E DURABILIDADE DE BLOCOS DE CONCRETO PRÉ MOLDADOS COM ADIÇÃO DE CINZA DA CASCA DE ARROZ 674

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PLACAS CIMENTÍCIAS PRODUZIDAS NO SISTEMA GRC COM A INCORPORAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE FIBRAS 677

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA CARBONATAÇÃO EM CONCRETO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO 681

ESTABILIZAÇÃO DE UMA AREIA COM CAL DE CARBURETO E CINZA DE EUCALIPTO 685

ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO DO AGREGADO MIÚDO POR RESÍDUO DE VIDRO EM ARGAMASSA DE REVESTIMENTO 688

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE MISTURAS COMPOSTAS POR VIDRO MOÍDO E CIMENTO 691

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SEGURANÇA POTENCIAL EM RODOVIAS PEDAGIADAS E NÃO PEDAGIADAS 695

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O CAD TRADICIONAL E A MODELAGEM BIM PARA ELABORAÇÃO DE PPCI 699

AVALIAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA DE RODOVIAS PAVIMENTADAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ESTRELA/RS 703

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE AÇO EM SUBSTITUIÇÃO À ARMADURA 707

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCENTUAL DE PLANOS CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO: ESTUDO DE CASO EM OBRA PÚBLICA COM MÃO DE OBRA MISTA 711

ANÁLISE DA CINZA DA FOLHA DE BAMBU COMO UM POTENCIAL MATERIAL POZOLÂNICO PARA FINS GEOTÉCNICOS 715

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA HIDRÁULICA NO SISTEMA DE ADUÇÃO DA CGH TAIPINHA 719

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE CONCRETOS PARA PAVIMENTOS COM A UTILIZAÇÃO DE FIBRA ORIUNDA DA RECICLAGEM DE PNEUS 723

AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA ENTRE AÇO-CONCRETO COM DIFERENTES CLASSES DE RESISTÊNCIAS DO CONCRETO 727

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE VIDRO MOÍDO SUBMETIDAS À CORROSÃO ACELERADA 731

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ESTAÇÕES COMPACTAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO COM BIORREATOR E BIOFILTRO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL 734

ANÁLISE DO COLAPSO PROGRESSIVO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO 737

ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES LAJES PARA UM EDIFÍCIO COMERCIAL APLICADOS NO SOFTWARE EBERICK 741

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE ARGAMASSA COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA COMO MATERIAL DE REPARO A VIGAS DE CONCRETO ARMADO CORROÍDAS PELO MÉTODO CAIM 745

SUMÁRIO

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PONTES COM SUPERESTRUTURA DE CONCRETO PROTENDIDO E MISTAS DE AÇO E CONCRETO 749

REVESTIMENTOS INTERNOS: COMPARATIVO ENTRE REVESTIMENTO DO TIPO MASSA ÚNICA E PASTA DE GESSO 754

ARGILA EXPANDIDA E TINTA TÉRMICA NO ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURA 757

GALPÃO EM ESTRUTURA METÁLICA: COMPARATIVOS ENTRE VIGAS DE COBERTURA TRELIÇADAS E EM PERFIS SOLDADOS DE ALMA CHEIA 760

2020B

ESTUDO DE CASO: INFLUÊNCIA DO ESTUDO DE TRAÇO PARA O MELHOR DESEMPENHO MECÂNICO DE ELEMENTOS DE LAJES PRÉ-FABRICADAS 765

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM UM TRECHO DA RODOVIA RSC - 287 ENTRE VENÂNCIO AIRES - RS E SANTA CRUZ DO SUL - RS 769

ANÁLISE COMPARATIVA DE PAINÉIS DE FECHAMENTO PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 773

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE CONCRETOS PRODUZIDOS COM SUBSTITUIÇÃO DE AGREGADO GRAÚDO NATURAL POR AGREGADO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO 777

ANÁLISE COMPARATIVA DE QUANTIFICAÇÃO DE PROJETO ATRAVÉS DA MODELAGEM BIM E SISTEMA CAD: ANÁLISE DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA 781

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO BAMBU APLICADO EM ANDAIMES 785

DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES NOS PROJETOS E NA FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS 788

ANÁLISE COMPARATIVA DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE PROJETOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E REGIME DE EMPREITADA GLOBAL 791

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE GARRAFA PET (POLITEREFTALATO DE ETILA), SUBMETIDAS A CORROSÃO ACELERADA PELO MÉTODO CAIM 795

MOLDAGEM REMOTA E MOLDAGEM IN LOCO: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE MOLDAGEM DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO 798

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA: ESTUDO DE CASO EM PRÉDIO INSTITUCIONAL. 802

ANÁLISE COMPARATIVA DA ECONOMICIDADE PARA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E RÍGIDOS 805

IMPLANTAÇÃO DAS PRÁTICAS LEAN CONSTRUCTION NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE UMA OBRA RESIDENCIAL - ESTUDO DE CASO 809

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE CONCRETOS ESPECIAIS SOB EFEITO DE ALTAS TEMPERATURAS 812

ANÁLISE COMPARATIVA DO PROJETO ESTRUTURAL DE UMA EDIFICAÇÃO DE QUATRO PAVIMENTOS NOS SISTEMAS DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO E PRÉ-FABRICADO 815

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM VIDRO MOÍDO 818

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS ESTRUTURAIS PARA UM EDIFÍCIO COMERCIAL EM CONCRETO ARMADO 821

DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS ATRAVÉS DA SUA APLICAÇÃO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO VALE DO TAQUARI/RS 824

RECUPERAÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO EMPREGANDO OS MÉTODOS DE AUMENTO DE SEÇÃO E APLICAÇÃO DE CHAPAS METÁLICAS 827

SUMÁRIO

ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO COMPROMETIDAS PELO ESFORÇO DE CISALHAMENTO 831

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE ARGAMASSA COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA COMO MATERIAL DE REPARO A VIGAS DE CONCRETO ARMADO CORROÍDAS PELO MÉTODO CAIM 834

DESENVOLVIMENTO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS EM CONCRETO ARMADO COM MANTA SAGON ECOPET PARA ISOLAMENTO TÉRMICO 837

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE MINI PAREDES DE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS EXPOSTAS A ALTAS TEMPERATURAS 841

ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA FORÇA DO VENTO EM EDIFÍCIOS ALTOS 845

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM DO AEROPORTO REGIONAL DO VALE DO TAQUARI 849

ESTUDO DA ATIVIDADE POZOLÂNICA DA CINZA DE SABUGO DE MILHO 853

INFLUÊNCIA DA AREIA DE BRITAGEM NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO CONVENCIONAL 857

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE CONCRETOS EM SITUAÇÕES DE INCÊNDIO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO POR CINZA DE CASCA DE ARROZ 861

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA EM VIGAS DE MADEIRA LAMINADA COLADA, CONCRETO E MISTA 864

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FÍSICO E MECÂNICO DA UTILIZAÇÃO DE VIDRO MOÍDO ORIUNDOS DE GARRAFAS LONG NECK EM ARGAMASSAS 867

DESEMPENHO MECÂNICO DO TIJOLO DE SOLO-CIMENTO COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE MÁRMORE E GRANITO 870

DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO DO MUNICÍPIO DE DOUTOR RICARDO/RS 874

COMPARAÇÃO ENTRE VIGA DE ROLAMENTO EM AÇO E CONCRETO ARMADO PRÉ-FABRICADO 878

ISSN 1983-4497

ARTIGOS

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS ÁCIDO-LÁCTICAS DE QUEIJO ARTESANAL PARA PRODUÇÃO DE FERMENTO ENDÓGENO

Daniel Kuhn[1]; Gabriela Rabaioli Rama[1]; Simone Beux[2]; Lucélia Hoehne[1]; Claucia Fernanda Volken de Souza[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade do Vale do Taquari -Univates;

[2] Departamento de Química, UTFPR, Campus Pato Branco;

damielkuhn@universo.unnivates.br, gabriela.rama@universo.univates.br, beuxsimone@gmail.com, luceliah@univates.br, claucia@univates.br

Resumo: No presente trabalho foram isoladas e identificadas bactérias ácido-lácticas de queijos produzidos a partir de leite produzido na Fazenda São Bento, localizada no município de Cachoeira Paulista, SP. Os queijos foram produzidos sem a adição de fermentos comerciais, utilizando leite cru e leite termizado. As bactérias ácido-lácticas foram isoladas do queijo fresco, após 3 meses de maturação e 6 meses de maturação. Foram isoladas e identificadas um total de 138 bactérias ácido-lácticas, sendo *Enterococcus faecalis* e *Lactobacillus rhamnosus* as espécies predominantes. Os microrganismos isolados serão analisados quanto as suas características tecnológicas e para, futuramente, serem utilizadas na produção de fermento endógeno na produção de queijos.

Palavras-chave: Maturação. MALDI-TOF MS. *Enterococcus*. *Lactobacillus*.

1 INTRODUÇÃO

Bactérias ácido-lácticas (BAL) são microrganismos cujo principal produto da fermentação é o ácido láctico, desempenhando um importante papel na indústria alimentícia, principalmente de produtos lácteos, carnes e vegetais (JUVONEN et al., 2015; TAMANG; WATANABE, HOLZAPFEL, 2016; MAKSIMOVIC et al., 2018). As BAL, além de sua atividade acidificante, por meio da fermentação láctica, também podem conferir qualidades nutricionais e sensoriais aos alimentos, auxiliando na conversão de nutrientes do alimento/matéria-prima em compostos com propriedades sensoriais e nutricionais adequadas ao produto final, contribuindo ainda para produtos mais padronizados, com impacto positivo na qualidade e na saúde do consumidor (BERESFORD et al., 2001; LIMA et al., 2009; JENSEN et al., 2012; RASOVIC et al., 2017). Contribuem para a produção de aromas e textura nos alimentos (KLEEREBEZEM; HUGENHOLTZ, 2003; BRUNO, 2011), e seu consumo é geralmente reconhecido como seguro (*Generally Recognized as Safe* - GRAS) (KLAENHAMMER et al., 2005).

O estudo e conhecimento do comportamento bioquímico e fisiológico destas bactérias permitem a seleção adequada destes microrganismos para o uso comercial, como por exemplo, para a produção de derivados lácteos de qualidade (BROADBENT; ESTEEL, 2005; DOMINGOS-LOPES

SUMÁRIO

et al., 2017; CAMPAGNOLLO et al., 2018). Para a elaboração de produtos lácteos fermentados são utilizadas cepas de uma ou mais BAL, normalmente comercializadas em forma de fermentos, que inseridos ao leite sob condições controladas, como pH e temperatura, atuam sobre os nutrientes do leite, conferindo as características desejadas. Esses fermentos comerciais, existentes no mercado nacional, são importados de empresas multinacionais e utilizados pelas indústrias para a produção dos mais variados tipos de produtos, como iogurtes, leites fermentados, bebidas lácteas e queijos. Contudo, a utilização desses fermentos lácteos comerciais resulta na obtenção de produtos com características sensoriais similares (PICON et al., 2019).

Uma alternativa para a obtenção de produtos com características diferenciadas é a utilização de BAL endógenas ou autóctones, que são microrganismos presentes naturalmente no ambiente ou na matéria-prima utilizada para a fabricação do alimento. O seu isolamento pode ser realizado de diversas fontes, como de cereais, carne e produtos lácteos (MANGIA et al., 2013; SALVUCCI et al., 2016; MAMHOUD et al., 2016; TODOROV et al., 2017; CARAFA et al., 2019). Espécies de BAL pertencentes aos gêneros *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Streptococcus* são exemplos de microrganismos que geralmente estão presentes no leite cru, desempenhando um essencial papel durante a fabricação de produtos lácteos fermentados como, por exemplo, os queijos (FRANCIOSI et al., 2009; FOX et al., 2017; DOMINGOS-LOPES et al., 2017; GOBBETTI et al., 2018). A utilização de BAL endógenas pode resultar no desenvolvimento de queijos de alto valor agregado, com diferenciadas características sensoriais e nutricionais, dando a possibilidade de registro de Identificação de Procedência (IP) ou Denominação de Origem (DO) (BUAINAIN; SOUZA, 2018).

O queijo é um alimento conveniente e versátil, que oferece uma diversidade de sabores e texturas. Produzido em quase todos os países do mundo e com mais de 2000 variedades, esse produto pode ser elaborado a partir do leite de vários mamíferos, processado industrialmente ou produzido por métodos tradicionais (KONGO, 2013). Por seu valor nutritivo em função de sua composição química, como elevado teor de gordura, proteína de excelente qualidade, além de cálcio, fosfatos, vitamina A, entre outros, é considerado como um dos melhores alimentos que o homem dispõe (NHUCH et al., 2004). A biodiversidade de BAL envolvidas na sua produção é considerada um fator fundamental para as características e qualidade de cada variedade de queijo (KAMIMURA et al., 2019). A produção dos queijos se baseia na aplicação de BAL na forma de culturas iniciadoras definidas (denominada *starter*, como, por exemplo, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), que atuam na rápida acidificação do leite através da produção de ácido láctico, com a consequente redução do pH, e culturas não iniciadoras (denominadas não *starter*, como, por exemplo, *Leuconostoc* spp. e *Lactobacillus paracasei*) que atuam durante o processo de maturação, principalmente nas características sensoriais, devido as suas atividades proteolítica e lipolítica (BRIGGILER-MARCÓ et al., 2007; GOBETTI et al., 2018).

A valorização de produtos agroalimentares com identidade local é uma tendência mundial, o que aumenta a competitividade de comercialização devido à diferenciação, qualidade do produto e identidade territorial. Com esse intuito, trabalhos são realizados na busca de novas opções de

alimentos singulares (TODESCATTO, 2014; DOMINGOS-LOPES et al., 2017). Conforme Buainain e Souza (2018), não há crescimento sustentável sem investimento, aumento de produtividade e inovação, sendo esta a principal chave para abrir as portas para o desenvolvimento sustentável. A Fazenda São Bento, localizada no município de Cachoeira Paulista, São Paulo, é produtora de leite bovino, com uma capacidade atual de aproximadamente 5.000 litros de leite por dia. Com a filosofia de produção com qualidade, foi criada a MEQ (*Milk, Education and Quality*), que possui como missão a produção de alimentos com excelência a partir de um sistema de manejo socioeconômico e ambiental que viabiliza o desenvolvimento contínuo do negócio. Em consonância e a fim de verticalizar sua produção, a Fazenda São Bento construirá uma indústria de laticínios para processar o leite produzido na própria fazenda, visando elaborar queijos finos de longa maturação, com sabor e aroma diferenciados. A fim de atender a um nicho específico de mercado, de consumidores que buscam alimentos tradicionais de alta qualidade e, ainda, ocupar o espaço existente no *agrobusiness* para empresas menores e inovadoras, que atuam em segmentos específicos de mercado, pretende-se elaborar queijos empregando as BAL endógenas isoladas do leite produzido na Fazenda São Bento e obter, desta maneira, um produto com características e identidade próprias.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo isolar e identificar BAL endógenas de queijos produzidos a partir de leite cru e termizado da Fazenda São Bento para, posteriormente, avaliar suas características tecnológicas na produção de queijos.

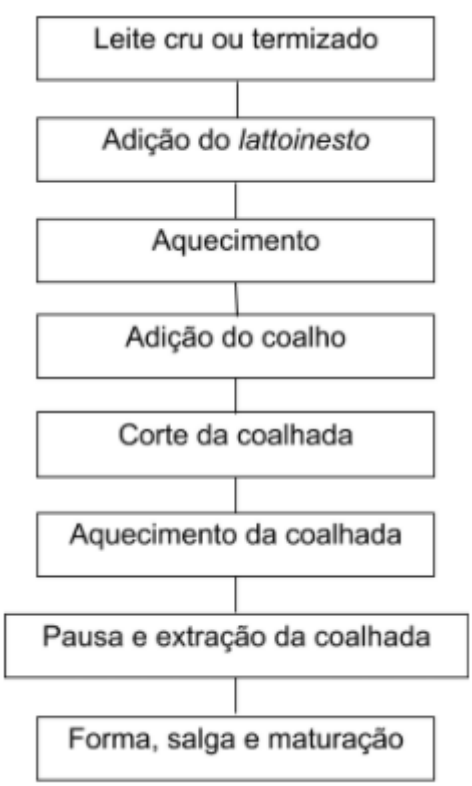
2 METODOLOGIA

2.1 Produção dos queijos

Foram produzidos dois tipos de queijos: no primeiro foi utilizado leite cru, e no segundo foi utilizado leite termizado (leite aquecido a 63 °C por 15 minutos). Os queijos foram produzidos utilizando 50 litros de leite, e com a adição de *lattoinesto*, em substituição ao fermento comercial. Para a obtenção do *lattoinesto*, um litro de leite da fazenda foi submetido a uma termização na temperatura de 63 °C por 12 minutos com posterior resfriamento a 44 °C, sendo mantido nessa temperatura até atingir a acidez entre 22,5 a 27 °D (Graus Dornic). Posteriormente, foi armazenado sob refrigeração até o momento de sua utilização. O fluxograma de produção dos queijos pode ser observado na Figura 1.

ISSN 1983-4497

Figura 1: Fluxograma do processo de produção de queijo.



Após o processo de fabricação, os queijos foram mantidos em câmara de maturação com temperatura e umidade controladas (10 – 12 °C e 75 – 80 % de umidade) até o momento das análises.

2.2 Isolamento das bactérias ácido-lácticas

As bactérias ácido-lácticas foram isoladas dos queijos produzidos com leite cru e com leite termizado, em três momentos: de queijos frescos, após 3 meses de maturação e após 6 meses de maturação.

O isolamento das BAL foi realizado a partir da parte interna dos queijos. 25 gramas da amostra foram transferidos para um saco de *stomacher* estéril e homogeneizado por 5 minutos, em um *stomacher*. Foi realizada a diluição seriada em água peptonada 0,1%, de 10^0 a 10^{-8}. Alíquotas de 100 µL de cada diluição foram transferidas para placas de petri contendo ágar M17 (pH 6,8) para o isolamento de *lactococos* e ágar Rogosa (pH 5,4) para o isolamento de *lactobacilos*, e distribuídas pela superfície com o auxílio de uma alça de Drigalski (em duplicata). As placas contendo ágar M17 foram incubadas em estufa a 37 °C, em condição de aerobiose, por 48 h. As placas contendo ágar Rogosa foram incubadas a 37 °C, em condição de anaerobiose gerada a partir do kit Anaerobac (Probac do Brasil®), por 72 h. Após o período de incubação, foram selecionadas as placas com 10 a 250 colônias. Em seguida, de 10 a 15 colônias provenientes do ágar M17 foram isoladas e purificadas com duas passagens sequenciais em ágar M17, e 10 a 15 colônias provenientes do ágar

Rogosa foram isoladas e purificadas com duas passagens sequenciais em ágar de Man Rogosa e Sharpe (MRS). Após o processo de purificação, as colônias isoladas foram cultivadas em caldo M17 (provenientes do ágar M17) ou caldo MRS (provenientes de ágar Rogosa) em estufa a 37 °C por 16 a 20 h, transferida para microtubos com 20% de glicerol, e armazenadas a -80 °C.

2.3 Identificação das bactérias ácido-lácticas

Para a identificação morfológica, as colônias isoladas foram submetidas ao teste de catalase e exame microscópico. Através da técnica de coloração de Gram foi realizada a diferenciação de microrganismos através da coloração e morfologia (SILVA et al., 2010). As BAL são Gram-positivas, em forma de cocos ou bacilos, e catalase negativas.

Para a identificação de gênero e espécie das bactérias ácido-lácticas foi utilizada a identificação por análise de *Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry* (MALDI-TOF MS). As cepas de bactérias isoladas e armazenadas em glicerol foram ressuspendidas em tubos de ensaio contendo caldo M17 ou caldo MRS, e transferidas para estufa a 37 °C por um período de 24 h. Posteriormente, foram inoculadas em ágar M17 ou MRS e mantidas em estufa a 37 °C por 48 h. Para o preparo das amostras, em um microtubo de 2 mL foram adicionados 300 µL de água ultrapura esterilizada. Em seguida, com o auxílio de uma alça de inoculação, foram transferidas colônias da bactéria que se desenvolveram no ágar para o microtubo, seguido de 900 µL de álcool etílico absoluto 96%. As amostras foram mantidas sob refrigeração até o momento da análise. As análises foram realizadas em equipamento de MALDI-TOF MS, no Instituto de Ciências Básicas da Saúde – ICBS, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos queijos produzidos utilizando leite da Fazenda São Bento, foram isoladas 138 bactérias, com morfologia Gram-positiva e catalase negativa. Após análise de MALDI-TOF, foram identificadas as espécies de *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* e *Lactobacillus fermentum* no queijo produzido a partir de leite cru (Tabela 1), e as espécies de *Enterococcus faecalis, Lactobacillus rhamnosus* e *Lactobacillus paracasei* no queijo produzido a partir de leite termizado (Tabela 2).

É possível observar uma maior diversidade de BAL no queijo fresco produzido com leite cru quando comparado ao queijo fresco produzido com leite termizado. Essa diferença pode ocorrer devido ao processo de termização do leite, que tem por objetivo reduzir o número de microrganismos mesófilos, favorecendo desta maneira a presença de microrganismos termófilos. Com o decorrer do período de maturação, pode-se observar que houve a predominância de *Enterococcus faecalis* e *Lactobacillus rhamnosus* em ambos os queijos.

ISSN 1983-4497

Tabela 1: BAL isoladas de queijo produzido a partir de leite cru.

BAL	Queijo fresco	3 meses de maturação	6 meses de maturação
Enterococcus faecalis	7	3	14
Lactococcus lactis	1	-	-
Lactobacillus rhamnosus	12	14	10
Lactobacillus fermentum	3	-	-
Lactobacillus paracasei	-	1	-

Tabela 2: BAL isoladas de queijo produzido a partir de leite termizado.

BAL	Queijo fresco	3 meses de maturação	6 meses de maturação
Enterococcus faecalis	7	12	15
Lactobacillus rhamnosus	12	16	10
Lactobacillus paracasei	1	-	-

Em um trabalho semelhante, Domingos-Lopes et al. (2017) isolaram, identificaram e caracterizaram 114 BAL de queijo artesanal Pico, após 1 e 21 dias de maturação. O queijo Pico é um queijo artesanal da Ilha de Azores, em Portugal, e possui Denominação de Origem (DO). A espécie predominante encontrada no queijo foi de *Enterococcus faecalis* (81 isolados) e *Lactobacillus paracasei* subs. *paracasei* (15 isolados), além de *Lactobacillus plantarum* (5 isolados) e *Lactococcus lactis* (2 isolados). Estudos similares têm demonstrado que o gênero *Enterococcus* representa uma porção considerável de isolados a partir de queijos tradicionais. A predominância do gênero *Enterococcus* pode ser relacionada pela capacidade desse gênero em produzir bacteriocinas, resultando em uma melhor chance de competir e superar outras espécies de microrganismos (RIBEIRO et al., 2014). As bacteriocinas tem a capacidade de inibir o crescimento de determinados microrganismos.

Kamimura et al. (2019) mapearam a diversidade microbiológica de queijos artesanais brasileiros, analisando 11 tipos diferentes de queijo produzidos em cinco áreas geográficas do Brasil, em um total de 578 amostras. Os autores observaram a presença de *Enterococcus* em todos os queijos, com predominância em queijos produzidos na região sudeste. Além do gênero *Enterococcus,* microrganismos do gênero *Lactococcus, Streptococcus e lactobacillus,* entre outros, também foram observados. Os autores salientam que foi possível observar a diferença na microbiota dos queijos, e que fatores como a diversidade inter-regional nas práticas de fabricação e nas matérias-primas utilizadas podem estar relacionadas a essa variação.

Carafa et al. (2019) utilizaram uma cepa de *Lactobacillus rhamnosus* BT68, em conjunto com *Streptococcus thermophilus* 93 e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* previamente isolados de queijo Tradicional da Montanha (TM), da região de Trentino (noroeste da Itália), para a produção de quatro queijos experimentais, e avaliaram sua influência no processo de fabricação do queijo da Montanha. As espécies de *Streptococcus thermophilus* 93 e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* foram utilizadas

como culturas *starter*, enquanto *Lactobacillus rhamnosus* BT68 foi utilizado como cultura não-*starter*. Após 7 meses de maturação, análise sensorial e de composição de ácidos graxos demonstraram melhores características sensoriais (aspecto, odor, sabor e textura) quando comparados ao controle (queijo produzido sem a adição dos microrganismos). Os autores ainda salientam que, *Lactobacillus rhamnosus* BT68 em alta concentração, está relacionado ao aumento da proporção de ácidos graxos de cadeia curta e ácido linoleico conjugado no queijo após os 7 meses de maturação.

CONCLUSÃO

No presente trabalho foi possível isolar e identificar bactérias ácido-lácticas de queijos produzidos de forma artesanal, utilizando leite proveniente da Fazenda São Bento. Os microrganismos isolados e identificados neste trabalho serão avaliados quanto a suas características tecnológicas, a fim de avaliar a sua utilização na produção de queijos maturados. O isolamento e identificação de novas bactérias ácido-lácticas endógenas é uma importante ferramenta para a inovação e no desenvolvimento de novos produtos, visando atender uma demanda de consumidores que buscam produtos diferenciados.

REFERÊNCIAS

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 259–274, 2001.

BRIGGILER-MARCÓ, M.; CAPRA, M. L.; QUIBERONI, A.; VINDEROLA, G.; REINHEIMER, J. A.; HYNES, E. Nonstarter *Lactobacillus* strains as adjunct cultures for cheese making: in vitro characterization and performance in two model cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 4532-4542, 2007.

BROADBENT, J. R.; STEELE, J. L. Cheese flavor and the genomics of lactic acid bacteria. **American Society for Microbiology News**, v. 71, n. 3, p. 121-128, 2005.

BRUNO, L. M. **Manual de Curadores de Germoplasma – Micro-organismos:** Bactérias Ácido-Láticas. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 15, 2011.

BUAINAIN, A. M. E SOUZA, R. F. **Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento:** desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: ABPI; p. 110, 2018.

CAMPAGNOLLO, F. B.; MARGALHO, L. P.; KAMIMURA, B. A.; FELICIANO, M. D.; FREIRE, L.; LOPES, L. S.; ALVARENGA, V. O.; CADAVEZ, V. A. P.; GONZALES-BARRON, U.; SCHAFFNER, D. W.; SANT'ANA, A. S. Selection of indigenous lactic acid bacteria presenting anti-listerial activity, and their role in reducing the maturation period and assuring the safety of traditional Brazilian cheeses. **Food Microbiology**, v. 73, p. 288-297, 2018.

CARAFA, I.; STOCCO, G.; FRANCESCHI, P.; SUMMER, A.; TUOHY, K. M.; BITTANTE, G.; FRANCIOSI, E. Evaluation of autochthonous lactic acid bacteria as starter and non-starter cultures for the production of Traditional Mountain cheese. **Food Research International**, v. 115, p. 209-218, 2019.

DOMINGOS-LOPES, M. F. P.; STANTON, C.; ROSS, P. R.; DAPKEVICIUS, M. L. E.; SILVA, C. C. G. Genetic diversity, safety and technological characterization of lactic acid bacteria isolated from artisanal Pico cheese. **Food Microbiology**, v. 63, p. 178-190, 2017.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. **Fundaments of Cheeses Science**. 2. ed. New York: Springer, 2017.

FRANCIOSI, E.; SETTANNI, L.; CAVAZZA, A.; e POZNANSKI, E. Biodiversity and technological potential of wild lactic acid bacteria from raw cows' milk. **International Dairy Journal,** v. 19, p. 3-11, 2009.

GOBBETTI, M.; DI CAGNO, R.; CALASSO, M.; NEVIANI, E.; FOX, P. F.; DE ANGELIS, M. Drivers that establish and assembly the lactic acid bacteria biota in cheeses. **Trends in Food Science & Technology**, v. 78, p. 244-254, 2018.

JENSEN, H. et al. In vitro testing of commercial and potential probiotic lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v. 153, n. 1–2, p. 216–222, 2012.

JUVONEN, R.; HONKAPÄÄ, K.; MAINA, N. H.; SHI, Q.; VILJANEN, K.; MAAHEIMO, H.; VIRKKI, L.; TENKANEN, M.; LANTTO, R. The impact of fermentation with exopolysaccharide producing lactic acid bacteria on rheological, chemical and sensory properties of pureed carrots (*Daucus carota* L.). **International Journal of Food Microbiology**, v. 207, p. 109-118, 2015.

KAMIMURA, B. A.; DE FILIPPIS, F.; SANT'ANA, A. S.; ERCOLINI, D. Large-scale mapping of microbial diversity in artisanal Brazilian cheeses. **Food Microbiology**, v. 80, p. 40-49, 2019.

KLAENHAMMER, T. R.; BARRANGOU, R.; BUCK, B. L.; AZCARATE-PERIL, M. A.; ALTERMANN, E. Genomic features of lactic acid bacteria effecting bioprocessing and health. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 29, n. 3, p. 393-409, 2005.

KLEEREBEZEM, M.; HUGENHOLTZ, J. Metabolic pathway engineering in lactic acid bacteria. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 14, p. 232-237, 2003.

KONGO, J. M. **Lactic Acid Bacteria as Starter-Cultures for Cheese Processing:** Past, Present and Future Developments. Lactic Acid Bacteria - R & D for Food, Health and Livestock Purposes, Chapter 1, p. 1-22, 2013.

LIMA, C.; LIMA, L.; CERQUEIRA, M.; FERREIRA, E.; ROSA, C. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.61, n.1, p. 266-272, 2009.

MAKSIMOVIC, A. Z.; ZUNABOVIC-PICHLER, M.; KOS, I.; MAYRHOFER, S., HULAK, N., DOMIG, K. J.; FUKA, M. M. Microbiological hazards and potential of spontaneously fermented game meat sausages: A focus on lactic acid bacteria diversity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 89, p. 418-426, 2018.

MAMHOUD, A.; NIONELLI, L.; BOUZAINE, T.; HAMDI, M.; GOBBETTI, M.; RIZZELLO, C. G. Selection of lactic acid bacteria isolated from Tunisian cereals and exploitation of the use as starters for sourdough fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 225, p. 9-19, 2016.

MANGIA, N. P.; MURGIA, M. A.; GARAU, G.; FANCELLO, F.; DEIANA, P. Suitability of selected autochthonous lactic acid bacteria cultures for Pecorino Sardo Dolce cheese manufacturing: influence on microbial composition, nutritional value and sensory attributes. **International Journal of Dairy Technology**, v. 66, n. 4, p. 543-551, 2013.

NHUCH, E. L; GUEDES, F. F.; VARGAS, L. N.; KOCH, F. F. Caracterização de queijos artesanais produzidos em Viamão, no estado do Rio Grande do Sul quanto a evolução físico química e microbiológica. **Veterinária em foco**, v. 2, n.1, p. 15-24, 2004.

PICON, A.; LOPEZ, O.; TORRES, E.; GARDE, S.; NUÑEZ, M. Contribution of autochthonous lactic acid bacteria to the typical flavour of raw goat milk cheeses. **International Journal of Food Microbiology,** v. 299, p. 8-22, 2019.

RASOVIC, M. B.; MAYRHOFER, S.; MARTINOVIC, A.; DÜRR, K.; DOMIG, K. J. Lactococci of Local Origin as Potential Starter Cultures for Traditional Montenegrin Cheese Production. **Food Technology and Biotechnology**, v. 55, p. 55-66, 2017.

RIBEIRO, S.; COELHO, M.; TODOROV, S.; FRANCO, B.; DAPKEVICIUS, M.; SILVA, C. Technological properties of bacteriocin-producing lactic acid bacteria isolated from Pico cheese an artisanal cow's milk cheese. **Journal of Applied Microbiology**, v. 116, p. 573-585, 2014.

SALVUCCI, E.; LEBLANC, J. G.; PÉREZ, G. Technological properties of Lactic acid bacteria isolated from raw cereal material. **LWT - Food Science and Technology,** v. 70, p. 185-191, 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4ª ed, São Paulo: Varela, 2010, p. 624.

TAMANG, J. P.; WATANABE, K.; HOLZAPFEL, W. H. Review: Diversity of Microorganisms in Global Fermented Foods and Beverages. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, p. 1-28, 2016.

TODESCATTO, C. **Obtenção de fermento endógeno para produção de queijo típico da mesorregião sudoeste do Paraná.** 2014. 174 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 31 jul, 2014.

TODOROV, S. D.; STOJANOVSKI, S.; ILIEV, I.; MONCHEVA, P.; NERO, L. A.; IVANOVA, I. V. Technology and safety assessment for lactic acid bacteria isolated from traditional Bulgarian fermented meat product "lukanka". **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 48, n. 3, p. 576-586, 2017.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ELO: INTRODUZINDO A CULTURA INDÍGENA NO CONTEXTO URBANO

Eduardo Felipe Possamai

Resumo: A cultura indígena Kaingang faz parte da história do estado do Rio Grande do Sul. Sua ocupação no Vale do Taquari deu-se antes da chegada dos colonizadores, estabelecendo um vínculo cosmológico em suas localizações atuais. Entretanto, as condições existentes nos aldeamentos fizeram com que migrassem em direção aos centros urbanos. Estas inserções, em muitos casos, ocorreram de forma precipitada e sem as condições necessárias, gerando ocupações irregulares e resultando em conflitos sociais com a comunidade não indígena, perdurando ao longo do tempo e resultando num pré-conceito e intolerância. Dentro deste contexto é proposto o Elo: A forma de ligação encontrada para aproximar a cultura Kaingang da comunidade local. Dividido em dois núcleos, um no centro e outro na Terra Indígena Foxá, ambos na cidade de Lajeado, objetivam criar um elo entre as culturas, a fim de gerar uma convivência democrática. Inseridos com programas distintos, estes núcleos possuirão um caráter paisagístico e arquitetônico, de forma que suas edificações propiciem ambientes de tranquilidade, democracia e liberdade para o convívio e aproximação cultural.

Palavras-chave: Cultura Indígena. Inserção Cultural. Projeto Cultural. Kaingang. Planejamento Urbano.

Abstract: The Kaingang indigenous culture is part of the history of the state of Rio Grande do Sul. Its occupation in the Taquari Valley occurred before the arrival of the settlers, establishing a cosmological link in their current locations. However, the conditions in the villages caused them to migrate towards urban centers. These insertions, in many cases, occurred precipitously and without the necessary conditions, generating irregular occupations and resulting in social conflicts with the non-indigenous community. These conflicts have persisted over time, resulting in a preconception and intolerance. Within this context the Elo: The form of connection found to approach the Kaingang culture of the local community is proposed. Divided into two nuclei, one in the center and the other in the Foxa Indigenous Land, both in the city of Lajeado, aim to create a link between cultures, in order to generate an adequate and harmonious coexistence. Inserted with distinct programs, these nuclei will have a landscape and architectural character, so that their buildings provide environments of tranquility, democracy and freedom for the conviviality and cultural approach.

Keywords: Indigenous Culture. Cultural Insertion. Cultural Project. Kaingang. Urban planning.

1 INTRODUÇÃO

Aprendemos durante nossa vida escolar a cultura indígena, superficialmente. Conhecemos sua história, sua existência e importância na colonização do território brasileiro. Além disso, nos apresentam um dia no qual os homenageamos. Entretanto, conhecemos sua tradição? Sabemos sua importância nos dias atuais? Há uma indiferença no nosso cotidiano? Existe um preconceito estabelecido na comunidade não indígena?

No período dos últimos dez anos houve uma diminuição de 15,03% da população indígena no estado do Rio Grande do Sul, passando de 38.718 para 32.989 habitantes (POPULAÇÃO, 2012).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Neste contexto é relevante analisar de que forma tratamos a inserção dos grupos indígenas nas áreas urbanas, uma vez que se deparam nos paradigmas da sociedade atual. A comunidade não indígena regrou sua socialização com os demais povos colonizadores, havendo uma dificuldade da inserção de outras culturas, como o caso de indígenas e imigrantes. O esforço passa desde a necessidade obrigatória de convivência, sendo ela em espaços públicos, ou até na adaptação aos costumes destes povos.

A era tecnológica possibilita um domínio multicultural com extrema facilidade e, por outro lado, a intolerância fez com que se criassem fronteiras entre eles, e na criação delas iniciam-se os conflitos sociais. Segundo Laroque e da Silva, 2012:

> O 'conflito' que há entre as duas sociedades – nacional e indígena – é marcado por uma visão do outro, que é diferente de nós, portanto considerado 'inferior ou incapaz', e é justamente esta a justificativa que os brancos utilizaram para exterminar milhares de indígenas durante largo período da História brasileira.

Esta intolerância passa pela falta de informação e de uma maior sensibilidade do povo não indígena com os povos originários, uma vez que a sua inserção urbana é algo procedente, principalmente no contexto histórico, em que "as cidades invadiram os espaços indígenas" (LAROQUE; DA SILVA, 2012).

Adentrar nas cidades não foi um propósito cultural destes povos, mas sim uma necessidade. As condições existentes nos aldeamentos, assim como a falta de auxílio governamental, obrigaram as comunidades a migrarem para fora das áreas demarcadas em busca de melhores qualidades de vida. Desta maneira, não houve um preparo adequado, tanto da cidade quanto dos cidadãos, para que houvesse uma inserção correta a fim de manter seus costumes e tradições, e sim medidas paliativas. Tais medidas persistem até hoje.

A proposta da criação de um elo entre as duas culturas objetiva aproximar a comunidade Kaingang localizada na cidade de Lajeado/RS da comunidade local, sendo atualmente uma barreira social consolidada. O espaço tem como objetivo, não apenas dissipar de forma correta sua identidade, cultura e tradição, mas também promover uma integração entre os povos originários e colonizadores, tornando-os novamente protagonistas de sua história. Para que isso seja possível "é necessário inovar, atuar de forma coletiva e integrada para que as ações diferenciadas aconteçam de forma a atender as demandas apresentadas pelos Kaingang" (GARLET, 2010).

Dividido em dois núcleos, público e semipúblico, o projeto inserido em duas localidades tratará do tema na realidade de ambas as culturas. O núcleo público estará alocado no Centro da cidade. Já o núcleo semipúblico estará junto à Aldeia Foxá, localizada no bairro Santo Antônio, ambos na cidade de Lajeado no Vale do Taquari.

Os dois núcleos possuem o mesmo propósito, entretanto com abordagens distintas. Enquanto o público trata-se de um espaço democrático e aberto, aonde a apresentação cultural se dará de forma intuitiva e sensorial, o núcleo semipúblico tratará do tema de maneira mais institucional, abrangendo o público escolar.

ISSN 1983-4497

O programa institucional busca aumentar a didática já introduzida nas escolas sobre a cultura indígena, entretanto abrangendo aspectos práticos. A inserção dos grupos na aldeia é para que se crie uma sensibilidade nos anos iniciais, de forma que a mesma seja dissipada pelos mesmos para seus familiares.

A integração entre os povos é necessária, dentro dos parâmetros de civilidade e respeitando seus limites sociais.

> Neste sentido, a fronteira só deixa de existir quando o conflito desaparece, quando os tempos se tornam um só tempo, quando a alteridade original, que difere culturas étnicas tão distintas, dá lugar a uma alteridade política e outro se torna a parte antagônica do nós (SILVA; LAROQUE, apud MARTINS, 1997).

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA CULTURA KAINGANG

Os indígenas Kaingang são pertencentes à família linguística Jê, integrando a matriz cultural Macro-Jê. Encontram-se nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo no Brasil Meridional o grupo étnico mais numeroso, totalizando aproximadamente 38 mil indivíduos (LAPPE; LAROQUE, ____)

> O Rio Grande do Sul, antes da colonização europeia, era povoado pelos grupos indígenas, Jê, Pampiano e Guarani. Sendo, que os limites destas ocupações ultrapassavam os estados, citados acima, até estender-se aos rios Jacuí e Ibicuí e posteriormente avançando seus territórios para a Província Argentina e Misiones (DA SILVA; LAROQUE, 2015).

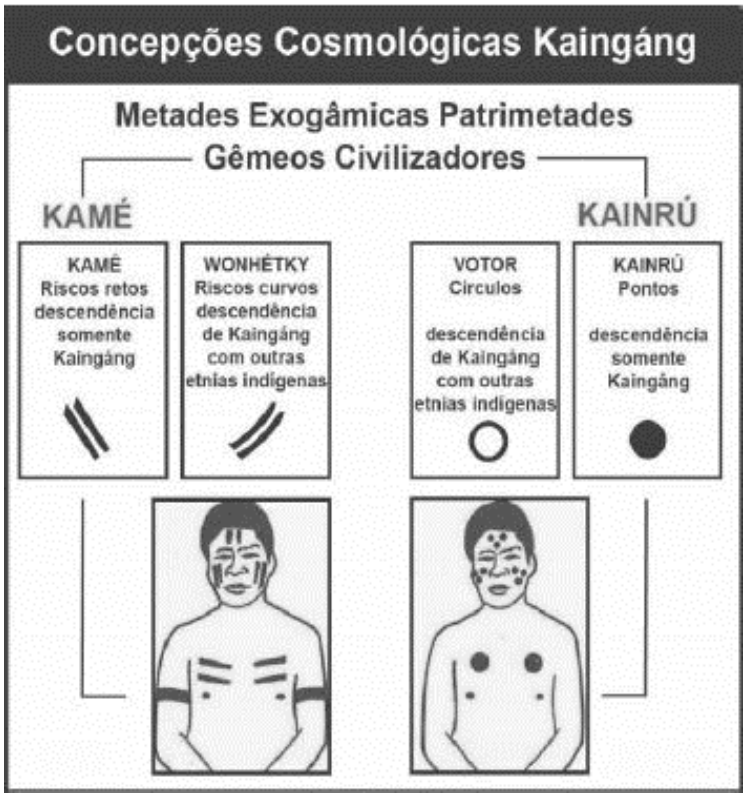
Povoaram o atual estado do Rio Grande do Sul os grupos indígenas Jê, Pampiano e Guarani antes da colonização europeia (MOACYR, 1993). Os limites destas ocupações ultrapassavam os estados citados até estender-se aos rios Jacuí e Ibicuí, posteriormente avançando seus territórios para a Província argentina e Misiones (DA SILVA; LAROQUE, 2015).

Os povos Kaingang situavam-se próximos às bacias hidrográficas, sendo elas responsáveis por sua subsistência, cultura e crença. Sua proximidade facilitava a geração de recursos para a aldeia através da caça e da pesca, além de gerar um ambiente propício para o cultivo de suas tradições. Sua própria denominação “Kaingang” significa “pessoa indígena” ou “gente do mato” (DA SILVA, apud CLAUDINO, 2016).

Segundo as concepções cosmológicas Kaingang, os irmãos Kamé e Kainru conduzem as regras para os homens, determinando a seleção de suas metades, sendo eles devidamente identificados com pintura corporal. (BALLIVIÁN, apud ROCHA, 2016).

ISSN 1983-4497

Figura 1. Concepções Cosmológicas Kaingang



Fonte: Rocha (2016, p. 30)

O Vale do Taquari localiza-se na macrorregião nordeste do Rio Grande do Sul, composto por 36 munícipios e tendo como cidade-sede Lajeado, gerando uma população de 348.435 habitantes (IBGE, 2010). No contexto histórico, este Vale foi um tradicional território indígena (LARORQUE; SILVA, 2015) e estudos arqueológicos, iniciados em 2000 pelo Setor de Arqueologia da Univates, comprovaram esta afirmação. A partir destes trabalhos, vários artefatos de cultura material foram encontrados em muitos sítios arqueológicos identificados, indicando assim, a ocupação de grupos pré-coloniais ou pré-históricos na região em questão (FIEGENBAUN, 2006).

O povo da Tribo Kaingang é um povo com mobilidade, ou seja, não são fixos em um determinado lugar, pois sua cultura é de caça-coleta diferente de outras tribos que se alojam em uma área para o cultivo da agricultura, por exemplo. Esse mecanismo ocorre nos dias atuais, entretanto, tendo seus povoados fixos e suas populações circundantes entre as comunidades:

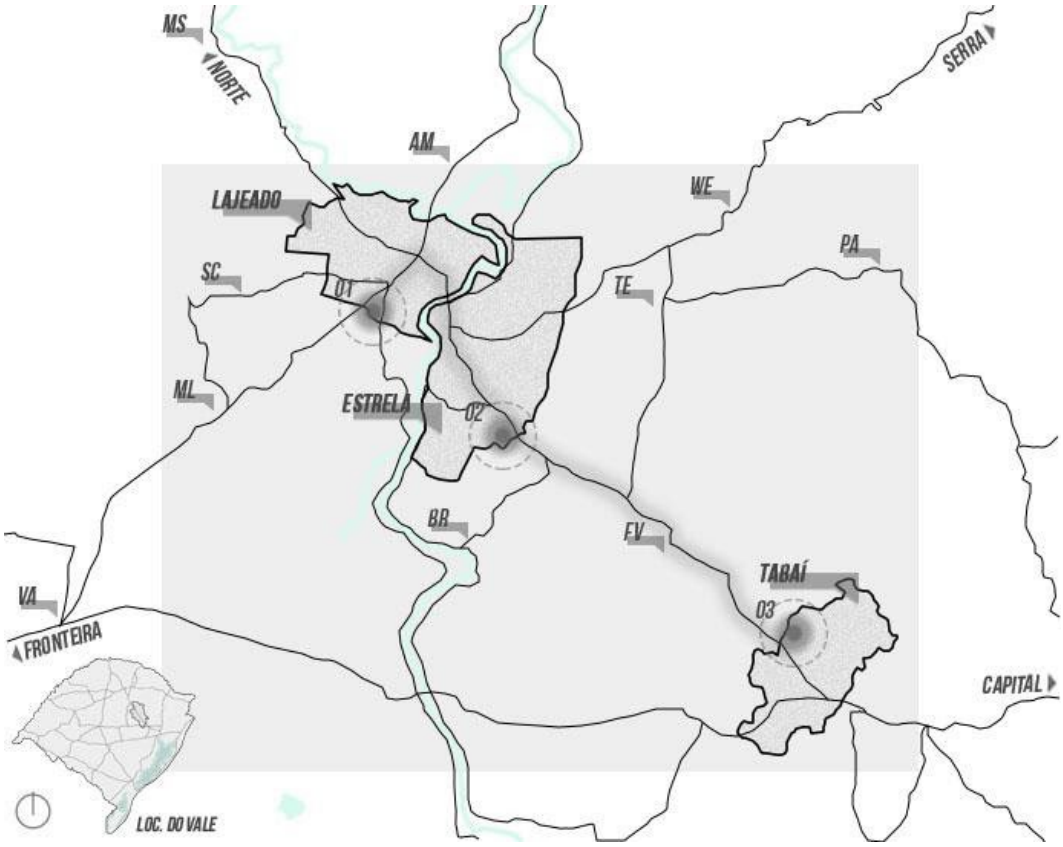
> Para visitar seus parentes, buscar materiais para feitura do artesanato, para buscar alimentos em aldeamentos próximos, participar de reuniões, por motivos de desentendimentos entre eles, para vender seus artesanatos em outras cidades, dentre outros. A mobilidade sempre fez parte da lógica Kaingang ao longo dos tempos" (LAROQUE; DA SILVA, 2012).

O retorno dessas populações ao Vale do Taquari ocorreu a mais de quarenta anos com lutas para manterem em seus territórios sua cultura e tradição (BUSOLLI, apud OLIVEIRA, 2016). Neste vale encontram-se três Terras Indígenas Kaingang: Foxá (01) na cidade de Lajeado, Jamã Tÿ Tãhn (02) na cidade de Estrela e Pó Mág (03) na cidade de Tabaí.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Figura 2. Localização das aldeias indígenas Kaingang no Vale do Taquari



Fonte: do autor

Há uma mobilidade entre as Terras Indígenas, principalmente por terem laços de parentesco em outras comunidades ou no interior do estado (GARLET, 2010). Nestes aspectos é possível afirmar que há um fluxo de pessoas entre esses locais, gerando uma movimentação interna e formando um grande território Kaingang.

O retorno dessas populações ao Vale do Taquari ocorreu a mais de quarenta anos, com lutas para manter em seus territórios sua cultura e tradição (BUSOLLI, apud OLIVEIRA, 2016). Há uma mobilidade entre as Terras Indígenas, devido a terem laços de parentesco em outras comunidades ou no interior do estado (GARLET, 2010). Nestes aspectos é possível afirmar que, há um fluxo de pessoas entre esses locais, gerando uma movimentação interna e formando um grande território Kaingang. Com isso, neste vale encontram-se três Terras Indígenas Kaingang: Foxá (01) na cidade de Lajeado, Jamã Tÿ Tãhn (02) na cidade de Estrela e Pó Mág (03) na cidade de Tabaí

3 TEMÁTICA

Através das análises colhidas referentes à ocupação indígena no contexto urbano e suas localizações, chegou-se na conclusão que a sua inserção dentro dos espaços conhecidos da comunidade local não seria aplicável apenas com um projeto ou com um programa, mas sim com

ISSN 1983-4497

dois. Desta forma é proposto para este trabalho o desenvolvimento de dois projetos em dois locais e programas diferentes, porém dependentes,

Desta maneira é proposto o Centro Sociocultural Kaingang, dois locais que buscarão a integração e apresentação da cultura indígena para a comunidade local. Divididos em dois núcleos, público e semipúblico, o mesmo será inserido dentro da realidade de ambas as culturas: não indígena e indígena.

Através das análises colhidas referentes à ocupação indígena no contexto urbano e suas localizações, definiu-se que a sua inserção dentro dos espaços conhecidos da comunidade local não seria aplicável apenas com um projeto ou com um programa, mas sim com dois. Desta forma é proposto o desenvolvimento de dois projetos, em dois locais e programas diferentes, porém dependentes, designado Centro Sociocultural Kaingang. Estes buscam a integração e a apresentação da cultura indígena interagindo com a comunidade local. Entretanto, estes espaços foram divididos em dois núcleos: púbico e semipúblico, inserindo-os dentro da realidade de ambas as culturas: indígenas e não indígenas.

O núcleo público será inserido no Centro Histórico da cidade de Lajeado/RS, local aonde é, constantemente, frequentado pela comunidade não indígena. Tratando-se de um espaço público, aberto e democrático, o mesmo terá seu terreno definido através das análises posteriores, levando em considerações diretrizes pré-estabelecidas para sua escolha. Inserir um equipamento paisagístico na área central visa retomar a identidade e importância que aquela tivera para a criação e evolução da cidade de Lajeado. Entretanto, propõe-se incorporar uma temática social a este uso. Aliar um equipamento urbano a um tema cultural é definir que a utilidade passará de ocupação urbana para um local de informação.

Este primeiro núcleo atenderá a comunidade em geral, ou seja, todas as personalidades. Desta maneira a dissipação das informações relativas à apresentação da cultura Kaingang será pontual e de forma intuitiva. Ou seja, não será imposto que o visitante tenha que se apropriar do tema, e sim que seja convidado a inteirar-se da situação atual e permitir-se conviver. Esta apresentação se dará através de espaços sensoriais que, inconscientemente, as pessoas possam fazer a ligação destes ao povo indígena.

Ainda no núcleo público, haverá dois locais que servirão de apoio para comunidade indígena existente na área urbana: venda de seu artesanato e um setor administrativo para entidades que trabalham diretamente no auxílio e preservação deles.

Este primeiro núcleo atenderá a comunidade em geral, ou seja, todas as personalidades. Desta maneira a dissipação das informações relativas à apresentação da cultura Kaingang será pontual e de forma intuitiva. Ou seja, não será imposto que o visitante tenha que se apropriar do tema, e sim que seja convidado a inteirar-se da situação atual e permitir-se conviver. Esta apresentação se dará através de espaços sensoriais que, inconscientemente, as pessoas possam fazer a ligação destes ao povo indígena. Além disso, haverá dois locais que servirão de apoio para comunidade indígena existente

ISSN 1983-4497

na área urbana: venda de seu artesanato e um setor administrativo para entidades que trabalham diretamente no auxílio e preservação deles.

Portanto, a proposta não consiste em criar um espaço de empoderamento indígena, uma vez que as análises demonstram que os conflitos sociais ao longo do tempo foram desgastantes e favoráveis aos colonizadores, e sim, um local que possa influenciar a convivência e a inclusão.

O segundo núcleo é definido como semipúblico, e será dentro das Terras Indígenas Foxá, localizada no bairro Santo Antônio, na RS 130, km 67, na cidade de Lajeado/RS.

A proposta que constitui o Centro Sociocultural estará alocada dentro das terras indígenas Foxá aonde acontecerá o contato dentro da realidade indígena através de um núcleo educacional. Entretanto, propõem-se uma extensão deste centro para a área urbana central com a finalidade de promover o convívio também dentro dos espaços não-indígenas, escancarando a realidade atual e mostrando que é possível o contato.

O segundo núcleo é definido como semipúblico, e será dentro das Terras Indígenas Foxá, localizada no bairro Santo Antônio, na RS 130, km 67, na cidade de Lajeado/RS, aonde acontecerá o contato dentro da realidade indígena através de um núcleo educacional. Entretanto, propõem-se uma extensão deste centro para a área urbana central com a finalidade de promover o convívio também dentro dos espaços não-indígenas, escancarando a realidade atual e mostrando que é possível o contato.

Este núcleo visa inserir a comunidade local no cotidiano indígena, propondo atividades educacionais dentro da aldeia. Atualmente, o local necessita de uma melhor infraestrutura para seus moradores, principalmente no âmbito de convivência e comercial. A proposta consiste num local que possa suprir estas necessidades básicas da aldeia que ofereça um programa que possibilite a inserção de não indígenas neste local.

Esta inserção se dará por projetos educacionais que busquem complementar a didática escolar através de atividades práticas na aldeia. Ou seja, levar o público infanto-juvenil para dentro da vivência Kaingang a fim de criar um sentimento de sensibilidade e pertencimento a cultura, gerando uma tolerância e respeito a serem transmitidos para seus familiares. Educá-los no começo, permite prepara-los para o futuro, resultando numa sociedade igualitária e além disso, atrair e permitir a entrada dos povos escolares na aldeia significa também preservá-los e dá-los privacidade. Desta maneira será analisado dentro das terras indígenas da Foxá o melhor sítio que será instalado o equipamento. De antemão é concluído que os acessos serão limitados para o público não indígena a fim de preservar a comunidade indígena e manter seu funcionamento interno já existente.

Com isso, os dois núcleos servirão de complemento um ao outro, mesmo sendo dependentes. Criar uma ponte entre os indígenas e a cidade formando uma alternativa importante, pois ligará o público ao semipúblico, o aberto ao fechado e o indígena ao não indígena.

ISSN 1983-4497

Figura 3. Organograma e fluxograma dos eixos propostos

Fonte: do autor

4 PROJETOS PROPOSTOS

O núcleo público é caracterizado por um projeto paisagístico com apenas duas edificações de suporte, tendo sua maior área voltada às passarelas e interações com a vegetação existente. O terreno proposto possui uma vasta vegetação nativa, sendo uma boa parcela de grande porta. O mesmo ainda se encontra em uma parcela na cota 24, ou seja, inundável e não edificável. Desta forma, a solução encontrada a fim de proporcionar as ligações com as ruas adjacentes, implantação do programa proposto e preservação da vegetação, foi elevar suas conexões mantendo o perfil natural do terreno e elevando-se das cheias do Rio Taquari. A edificação proposta para contemplar o programa segue os mesmos parâmetros do núcleo secundário a fim de manter a identidade e criar uma memória inconsciente para quem visitará ambos projetos. Manter a mesma linguagem faz parte do conceito estabelecido e da necessidade de ligação entre os projetos para manter a sua complementação.

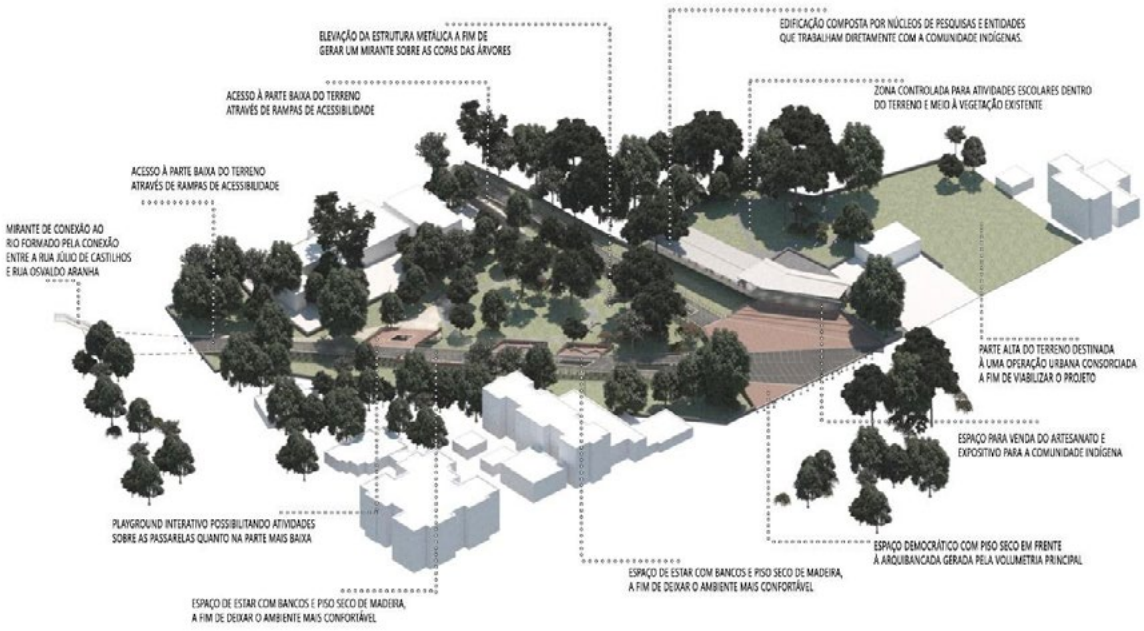
Este núcleo servirá de apresentação da cultura Kaingang de forma sensitiva e não impositiva, portanto, os espaços são voltados para a vegetação, seus caminhos e contato diretos com o contato da natureza local. Permitir a visibilidade e o contato serve para mostrar a importância e necessidade no cotidiano da população. Além de estar aliado ao conceito eco sustentável, a implantação permite criar espaços democráticos, tanto para a comunidade indígena quanto para a comunidade local. Para isso, cria-se um espaço plano de maior abrangência próximo ao acesso principal, sendo a ligação

ISSN 1983-4497

direta ao Centro e a Praça da Matriz, que, ingressando abre-se duas ligações que cortam o terreno e conecta à rua oposta e à orla do Rio Taquari.

A edificação responsável por abrigar os programas necessários neste núcleo está na parte mais elevada do terreno. Nele encontra-se locais para ONGs, salas de reuniões e um pequeno museu sensorial para visitas rápidas de quem está passando pelo local. Seu acesso acontece pela área plana gerada e por uma escada que eventualmente transforma-se em arquibancada para eventos ao ar livre. Suas passarelas projetam-se em determinados pontos para dentro da mata a fim de criar locais de estar e descanso, retirando-o da área de circulação rápida. Também se adicionou escadas em determinados pontos para que o visitando possa circular no nível da terra e possam ter contato direto com a vegetação.

Figura 4. Diagrama compositivo do projeto proposto para o núcleo público



Fonte: do autor

O núcleo semipúblico será caracterizado pela inserção de uma melhor infraestrutura e de programas educacionais. Este eixo é responsável pela entrada do público em geral junto à aldeia, a fim de gerar um espaço de conhecimento e apresentação da cultura indígena. Desta forma, o programa dividiu-se em dois setores: aberto e fechado. O programa aberto é destinado à comunidade local, enquanto o fechado é restrito à aldeia.

Para manter a privacidade, optou-se por utilizar uma separação da inserção volumétrica que, como acontece na alocação das residências indígenas, adapta-se à topografia existente. Deste modo, o setor fechado eleva-se duas cotas em relação ao setor aberto, criando uma barreira visual direta, preservando a intimidade da aldeia.

Para o setor fechado, propõe-se um programa voltado à atender a demanda da comunidade, como dormitórios, que pode ser compartilhado ou privativo, atendendo uma necessidade da

ISSN 1983-4497

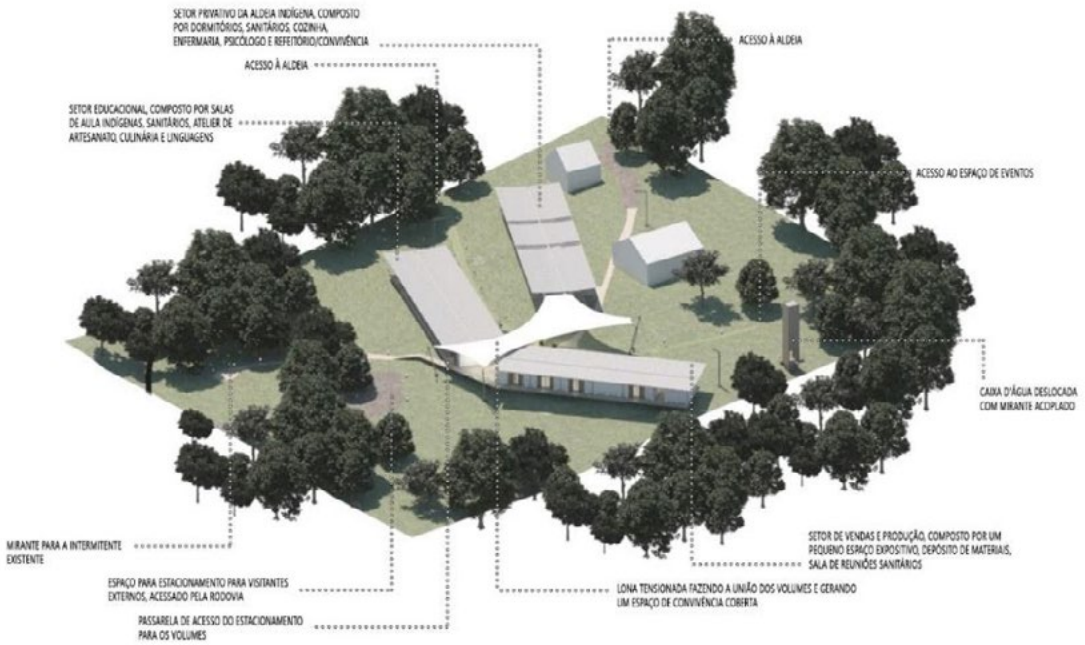
comunidade quando ocorre grandes eventos na aldeia; Sanitários com vestiários, sala de enfermaria e psicólogo, cozinha e refeitório. Este setor encontra-se mais próximo das demais residências, permitindo um acesso facilitado e direto. Também por encontra-se próximo a outras casas, propõe-se uma subdivisão dos núcleos através de sua cobertura, aonde a telha utilizada é substituída por uma telha translúcida nos corredores que cortam a barra proposta, que externamente retira a ideia de uma longa barra horizontal, contrastando com as demais edificações próximas, além de criar uma sensação de organização de volumes para posteriormente gerar a edificação mais linear.

Por outro lado, encontra-se o setor aberto, este voltado ao público em geral e escolar. O programa maior é subdivido em duas barras a fim de adaptar-se melhor à topografia, tendo de um dos lados uma área mais educacional, encontrando-se salas de aulas indígenas (atendendo a necessidade da comunidade da educação dentro da aldeia e posteriormente o encaminhamento para escolas municipais) e ateliers de culinária, linguagens e artesanato, voltando à atender e apresentar a cultura indígena para públicos escolares. Do lado oposto, encontra-se uma área mais voltada aos visitantes em geral e a comunidade, aonde está um pequeno setor expositivo, espaço para vendas do artesanato e produção, depósito de materiais, sala reunião e administrativo, além de um sanitário compartilhado.

A disposição destes volumes propicia um núcleo central, gerando um local de convívio, integração e troca cultural. Esta área é tratada de forma diferente, tendo uma cobertura através de lonas tensionadas e unificando as três volumetrias. Esta cobertura é proposta por sua significação de forma: a distorção dos círculos e seu prolongamento a fim de gerar retas. Este, como exemplificado inicialmente, vai ao encontro da característica das duas metades indígenas, o sol e a lua. Também é embaixo dela que o paisagismo é distribuído, fazendo com que todos os caminhos se convertam para ele.

Por fim, o paisagismo faz a ligação pelo solo entre todos os setores, além de destinar o visitante e comunidade para permear pelo local. Buscou-se dar continuidade pelos traços orgânicos e seus caminhos, além de utilizar de materiais naturais como pedras, saibros e terra. A proposta não consiste em determinar e demarcar passagens, mas sim diferenciar de forma sútil da vegetação existente, de forma que a mesma se mescle com o entorno natural e original.

Figura 5. Diagrama compositivo do projeto proposto para o núcleo semipúblico



Fonte: do autor

5 VIABILIZAÇÃO

Com a finalidade de tornar estes núcleos viáveis economicamente, exequíveis e que possam ser mantidos posteriormente, criam-se dois sistemas que viabilizarão e manterão estes locais: Utilização da Lei Rouanet e FUNDELO. A Lei 8.313/91 normatiza o Programa Nacional de Apoio à Cultura (Pronac), tendo como seu objetivo disponibilização de recursos por parte do Governo Federal para realização de projetos artístico-culturais (BRASIL, 1991). Com isso propõe-se a utilização do Fundo Nacional da Cultura (FNC), da qual prevê no Art. 5º o aproveitamento dos recursos do Tesouro Nacional e doações, nos termos da legislação vigente, sendo este destinado para projetos que são aprovados por um júri após sua submissão. A aprovação por parte do FNC possibilita o recebimento de verba em parcelas para executar e manter o projeto proposto, desde que gere um ambiente cultural e de melhoria da cidade.

O segundo meio encontrado para facultar estes núcleos foi à criação de uma Operação Urbana Consorciada (OUC). O mesmo ocorrerá através de demarcações de polos culturais na cidade junto ao zoneamento do Plano Diretor municipal, a fim de preservar o patrimônio e valorizar as iniciativas culturais. Esta OUC prevê uma participação privada de forma que parte do IPTU cobrado seja direcionada para o FUNDELO, um fundo de arrecadação. Posteriormente o mesmo é destinado para manutenção de ambos os núcleos, com verbas e destinação pré-aprovada.

Aplicar fundos que viabilizem a proposta é tirar do poder público o dever de investir nestes locais, uma vez que se sabe que depender diretamente do governo é um é incerto, cabendo a eles fiscalizarem o andamento e aplicação destes recursos. Além disso, tornar-se viável é permitir que

o mesmo projeto possa ser inserido em diferentes lugares, abrangendo mais pessoas e dissipando o objetivo aqui proposto.

O projeto ELO nasce com a finalidade de não ser único, e sim abrangente. Nada impede que o mesmo sistema de inserção urbana possa ser adaptado para outras situações ou públicos, tendo suas devidas modificações. Assim como podendo ser incorporado em outras localidades que sofrem com a mesma prerrogativa indígena Kaingang.

6 PARA CONTINUAR E NÃO CONCLUIR

A cultura indígena é riquíssima. Aprendemos o básico, sem o interesse social de conhecermos sua total complexidade, talvez por falta de interesse ou de instrução. Foi abordado uma brevidade de tudo isso, principalmente no caráter urbano. Impregnou-se em toda a sociedade o olhar egocêntrico e preconceituoso nas atitudes com que devemos olhar o outro. Falta-nos a maturidade de enxergar a dificuldade e propor a possibilidade. Tal característica não é resolvida na inserção de programas ou projetos que viabilizem suas aproximações, e sim, na construção de mecanismos que ao longo do tempo possam suprir a necessidade da busca incessante da prova de seu protagonismo.

É pertinente pensarmos na integração entre todos indiferente de sua raça, cor ou etnia, sendo a urbanidade a responsável de aproxima-los num caráter democrático. Os espaços públicos funcionam como eixos de ligação entre pessoas, proporcionando lugares para expressar seus sentimentos e opiniões, sendo que a “participação social se faz ainda mais importante: é um componente estratégico para garantir que as áreas não acabem subutilizadas” (PACHECO, 2017).

Através disso nasceu a proposta do ELO. O significado da relação para introduzir a cultura indígena no contexto urbano. Esta ligação propõe a união entre dois núcleos existentes, porém distantes socialmente. Levar a comunidade indígena ao centro da cidade gera a primeira volta de uma engrenagem, completada pela inserção da comunidade local na Aldeia Foxá a fim de inserção educacional. Os núcleos, com suas particularidades e programas, somente serão únicos quando unidos, ou seja, são dependentes entre si. Desta maneira propõem-se a inserção de espaços dentro de suas respectivas zonas de conforto, com programas específicos que incentivem a vivência e contato com o núcleo oposto.

Não se espera uma conclusão de fato, mas sim, o início de mais um debate. É necessário que haja mais introdução do tema no currículo escolar para conhecermos suas tradições e sua importância desde seus antepassados. Deve-se incentivar o contato e o fim da indiferença existente. Temos que tratar do tema como um preconceito estabelecido. Isso se mostrou necessário ao longo do tempo, e, por acreditar que o urbanismo e o planejamento de qualidade podem mudar a vida das pessoas, concluo que a cidade é o estimulador necessário para, enfim, fazer as engrenagens do respeito prevalecer.

Portanto, este artigo além de propor um projeto arquitetônico e paisagístico, é também um questionamento: será que talvez não tenhamos que parar de projetar um futuro que concerte o passado e começarmos a repensar o passado a fim de resolver o futuro?

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

REFERÊNCIAS

BRASIL, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. População do Vale do Taquari. Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=4311403>. Acesso em: 28 set. 2018.

DA SILVA, Juciane Beatriz Sehn; LAROQUE, Luís Fernando da Silva. Historicidades e lutas da aldeira Kaingang JamãTÿTãhn em espaço urbano: Protagonismo indígena frente à duplicação da BR 386. XVIII Simpósio Nacional de História – Florianópolis/SC, 2015.

DA SILVA, Juciane Beatriz Sehn; LAROQUE, Luís Fernando da Silva; A história dos Kaingang da terra indígena Linha Glória, Estrela, Rio Grande do Sul: Sentidos de sua (re)territorialidade. In: Soc. & Nat. Uberlândia, ano 24 n. 3, p. 435-448, set/dez 2012;

DA SILVA, Juciane Beatriz Sehn; LAROQUE, Luís Fernando da Silva; A história dos Kaingang da terra indígena Linha Glória, Estrela, Rio Grande do Sul: Sentidos de sua (re)territorialidade. Lajeado/RS, 2012;

FIEGENBAUM, Jones. Os artesãos da Pré-História do Vale do Taquari e sua cultura material. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2006.

GARLET, Marinez. Entre cestos e colares, faróis e parabrisas: Crianças Kaingang em meio urbano. Dissertação (Mestrado em Serviço Social). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

LAPPE, Emelí; LAROQUE, Luís Fernando da Silva. Terra Indígena Foxá “aqui no cedro”: Passado e presente Kaingang na Sociedade do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul. Lajeado/RS, _____;

POPULAÇÃO de índios no Estado diminuiu 15% em uma década. Diário Gaúcho, Porto Alegre, 18 de abr. de 2012. Disponível em: <http://diariogaucho.clicrbs.com.br/rs/noticia/2012/04/populacao-de-indios-no-estado-diminui-15-em-uma-decada-3731004.html> Acesso em: 23 de setembro de 2018.

UTILIZANDO SOFTWARE DE MINERAÇÃO DE TEXTOS PARA O ESTUDO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS NA APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS

Mouriac Halen Diemer[1], Maria Claudete Schorr[2]

Resumo. Este artigo apresenta a análise de textos realizada com a utilização de ferramentas computacionais de Mineração de Textos. Foram analisados textos relacionados ao ensino e aprendizagem de Algoritmos e Programação, bem como as habilidades de competências necessárias para a aprendizagem desta. Após seleção dos artigos realizou-se a Mineração de Textos utilizando as ferramentas Tag Crowd, Word Counter e Voyant. Por meio das quais foi possível identificar os principais textos contidos no corpus.

Palavras-chave: Algoritmos. Mineração de Textos. Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

É grande a quantidade de alunos que apresentam dificuldades na resolução de problemas do tipo algoritmos. Estudos realizados a respeito apontam a necessidade de mudanças nas metodologias no ensino de algoritmos, porém, mesmo em instituições onde já houve uma mudança metodológica o quadro de reprovações na disciplina de Algoritmos e demais disciplinas ligadas à área de programação, ainda é elevado.

No campo empírico percebe-se a importância do conteúdo de algoritmos para a formação do estudante do século XXI, visto que, hoje o entendimento deste é fundamental para acompanhar e atuar na produção e desenvolvimento de recursos e materiais que envolvem a programação. Ainda no meio empírico é perceptível à complexidade na compreensão dos algoritmos, consequentemente o estudante apresenta dificuldades para elaboração uma solução. Acredita-se ser importante um estudo aprofundado para analisar as habilidades e competências necessárias para a aprendizagem de algoritmos. Neste caso no presente trabalho, utilizou-se ferramentas de Mineração de Textos para fazer a seleção de trabalhos já realizados neste contexto.

2 APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS

A fundamentação teórica deste artigo baseia-se na aprendizagem de algoritmos, habilidades e competências, bem como, a utilização da mineração de textos. Observando a dificuldade de aprendizagem de algoritmos sentiu-se a necessidade de investigar quais habilidades e competências são necessárias para o aluno ter uma aprendizagem significativa no conteúdo de algoritmos. Em 1986 Papert já utilizava programação com crianças, e acreditava ser importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico, contudo esta teoria não foi aceita por muitas pessoas.

1 Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado – RS, mouriac@univates.br

2 Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado – RS, mclaudetesw@univates.br

SUMÁRIO

A definição de algoritmos apresentada por Bell et al. (2011), é que "um algoritmo é um conjunto de instruções utilizados para solucionar um determinado problema". Aponta ainda, que ideia de algoritmo é central para a ciência da computação e que por meio deles utilizamos os computadores para resolver problemas.

Já Feijó et al. (2010, p. 3), compara um algoritmo com uma receita de bolo, sendo que, para prepará-lo é preciso ingredientes que podem ser comparados com as operações fundamentais e instruções e, o modo de fazer a descrição detalhada do algoritmo. Esta comparação é trazida por muitos autores, visto que no campo empírico, é perceptível a melhor compreensão do que é um algoritmo pelos estudantes.

Partindo desta comparação percebe-se que o algoritmo é algo que faz parte do nosso cotidiano, sem mesmo mencionarmos a palavra algoritmo. A diferença existente e que o torna mais complexo segundo Feijó et al (2010), são as funções e regras computacionais e também, o tipo de problema que normalmente exige mais do estudante. Para Perrenoud (1999) o sujeito quando resolve uma situação-problema da vida real, sem ao menos pensar ou planejar, está usando uma habilidade. Ainda segundo Perrenoud (1999), habilidade é uma série de procedimentos mentais que o indivíduo aciona para resolver uma situação real, onde ele precise tomar uma decisão. Por exemplo, quando um aluno está aprendendo a multiplicar ele utiliza a habilidade da adição e da conservação do número, que ele já possui, para resolver o novo problema.

O caminho para encontrar a solução de um problema não é único, assim a aprendizagem de algoritmos pode se dar de várias formas. A estruturação do pensamento, a organização mental e o raciocínio lógico são fatores importantes para a compreensão e resolução do problema dito algoritmo. Para Manzano e Oliveira (2016), para usar o raciocínio lógico, é necessário ter o domínio de pensar, bem como saber pensar, possuir a "arte de pensar". Manzano e Oliveira salientam que o raciocínio lógico da programação pode ser compreendido como uma técnica de ligar pensamentos para entender um objetivo.

Conhecimentos empíricos apontam que muitos estudantes possuem dificuldades de abstração, o que pode acarretar problemas na resolução de algoritmos. Segundo Iepsen (2013, 28),

> Transferir para uma linguagem computacional a resolução de um problema exige uma capacidade de abstração que provavelmente ainda não tenha sido experimentada pelos alunos, nos seus estudos no ensino fundamental e médio. Isso acaba gerando um alto índice de desistência nos cursos da área e Computação, eliminando com o sonho de vários alunos de trabalhar nesta área carente de –profissionais especializados em nosso país. Este cenário não apresenta muitas mudanças nos mais de 15 anos que atuo como professor em cursos de Computação.

Para Papert (1986) a partir da programação os alunos programam o computador para tomar decisões do seu próprio pensamento e assim passam a refletir sobre suas próprias ações ou pensamentos. Existem muitos *softwares* disponíveis para serem utilizados na educação, mas é importante observar a citação de Papert (1986), principalmente onde diz, 'a criança deve programar o computador'. Com base nisso, acredita-se que a criança, desde cedo, deveria utilizar não apenas *softwares* para aprender

conteúdos específicos e, sim, também ter contato com a Lógica de Programação. Por meio dela, pode criar e desenvolver da forma que lhe for interessante, utilizando a sua criatividade, os conhecimentos adquiridos e, a partir disso, construir novos conhecimentos.

3 MINERAÇÃO DE TEXTOS

A mineração de textos segundo Feldman e Sanger (2007) pode ser definida como sendo um processo em que o usuário interage com uma grande quantidade de documentos utilizando ferramentas para analisar os mesmos. O objetivo deste processo é extrair informações relevantes para a pesquisa em questão.

Ainda segundo Feldman e Sanger (2007), abordagens híbridas para a geração de representações de documentos baseadas em características podem ser realizadas. A mineração de textos permite a exploração de técnicas e metodologias provenientes das áreas de recuperação e extração de informações, e linguística computacional de corpus. Neste caso, para extrair informações úteis, algumas características são utilizadas, como: caracteres, palavras, termos e conceitos.

Tecnologias empregadas na mineração de textos incluem extração de informação, rastreamento de tópicos, produção de sumários, categorização de textos, agrupamento de textos, links conceituais, visualização de informação, análise de perguntas e respostas (FAN et al., 2006).

Ferreira e Reategui (2017) utilizaram a mineração de textos por meio do software Sobek, analisando 123 enunciados de exercícios de Algoritmos e Programação com o objetivo de para analisar enunciados e, posteriormente utilizar os grafos gerados como ponto de partida para a compreensão dos enunciados.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para leva a cabo a intencionalidade deste trabalho, foram realizados estudos sobre mineração de textos, além de uma seleção de um corpus linguístico para a realização do presente trabalho.

Realizou-se a seleção de sete artigos referente ao tema em tela, ou seja, Habilidades e Competências necessárias para a aprendizagem de algoritmos, utilizando-se as palavras-chave: habilidades, competências, algoritmos e ensino. Com o uso das 4 palavras-chave encontrou-se poucas pesquisas, logo, a pesquisa passou a ser feita com a utilização de menos palavras, como: algoritmos, ensino e habilidades. Neste caso, mais textos foram encontrados. Assim, formou-se o corpus utilizado para a mineração de textos. As ferramentas Tag Crowd, Word Counter e Voyant foram utilizadas para realizar a mineração dos textos.

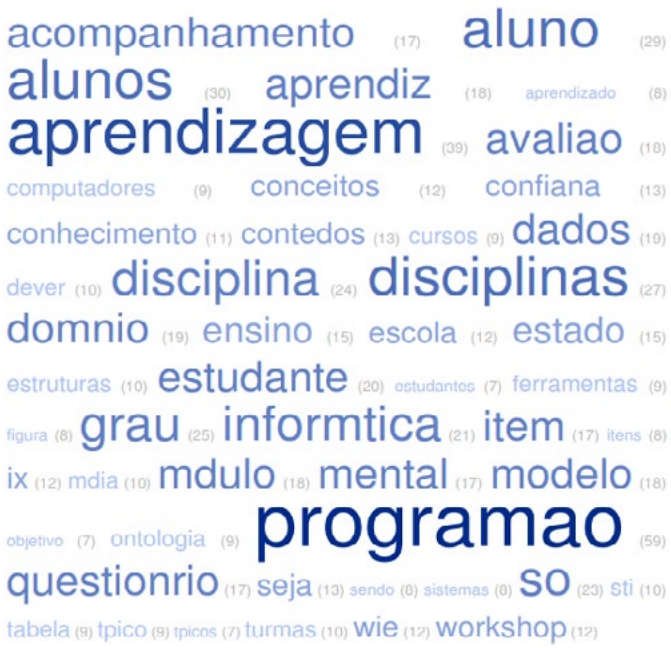
5 RESULTADOS ENCONTRADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados utilizando-se as ferramentas Tag Crowd, Word Counter e Voyant para a realização da mineração de textos dos artigos selecionados partindo das

palavras-chave: habilidades, competências, algoritmos e ensino. Inicialmente os mesmos foram transformados em arquivos do tipo txt, em seguida alguns *stop words* foram eliminados, bem como, autores, títulos e identificação da revista.

Ao utilizar o Tag Crowd percebeu-se que alguns dos artigos inicialmente selecionados não apresentavam como termos mais encontrados as palavras-chave em questão. Observou-se então que estes não seriam artigos relevantes para a pesquisa em questão. Na figura 1 é possível observar os termos mais encontrados de um dos artigos selecionados. Nesta percebeu-se que aprendizagem e programação foram os termos mais encontrados e que habilidades e competências não apareceram. Neste sentido, este artigo acaba não tendo relevância para a referida pesquisa.

Figura 1: Termos mais encontrados utilizando Tag Crowd



Fonte: Dos autores, 2019.

No quadro 1 será apresentado o resultado dos termos encontrados e quantidades de vezes que aparecem em cada artigo, ainda utilizando a ferramenta Tag Crowd. Percebeu-se através da mineração dos textos que alguns dos artigos selecionados não são relevantes para a pesquisa em questão, pois não apresentam como fio condutor o ensino de algoritmos e programação e principalmente as habilidades e competências envolvidas na aprendizagem.

ISSN 1983-4497

Quadro 1: Termos mais encontrados na mineração do corpus selecionado com as palavras chave (algoritmos, ensino, habilidades e competências).

Artigo	Algoritmos/ programação	Ensino	Habilidades	Competências	T1	T2	T3	T4
1	1	1	0	0	59	15	0	0
2	1	0	0	0	40	0	0	0
3	1	1			41	15	0	0
4	1	1	0	0	19	48	0	0
5	1	0	1	1	28	0	26	48
6	1	1	0	1	29	13	0	44
7	0	1		1	0	51	0	25

Fonte: Dos autores, 2020.

Utilizando o mesmo corpus, porém fazendo a busca por expressões, utilizando a ferramenta Word Counter encontrou-se conforme apresentado no quadro 2 as expressões mencionadas no quadro e o número de vezes em que elas aparecem.

Quadro 2: Mineração de textos utilizando Word Counter

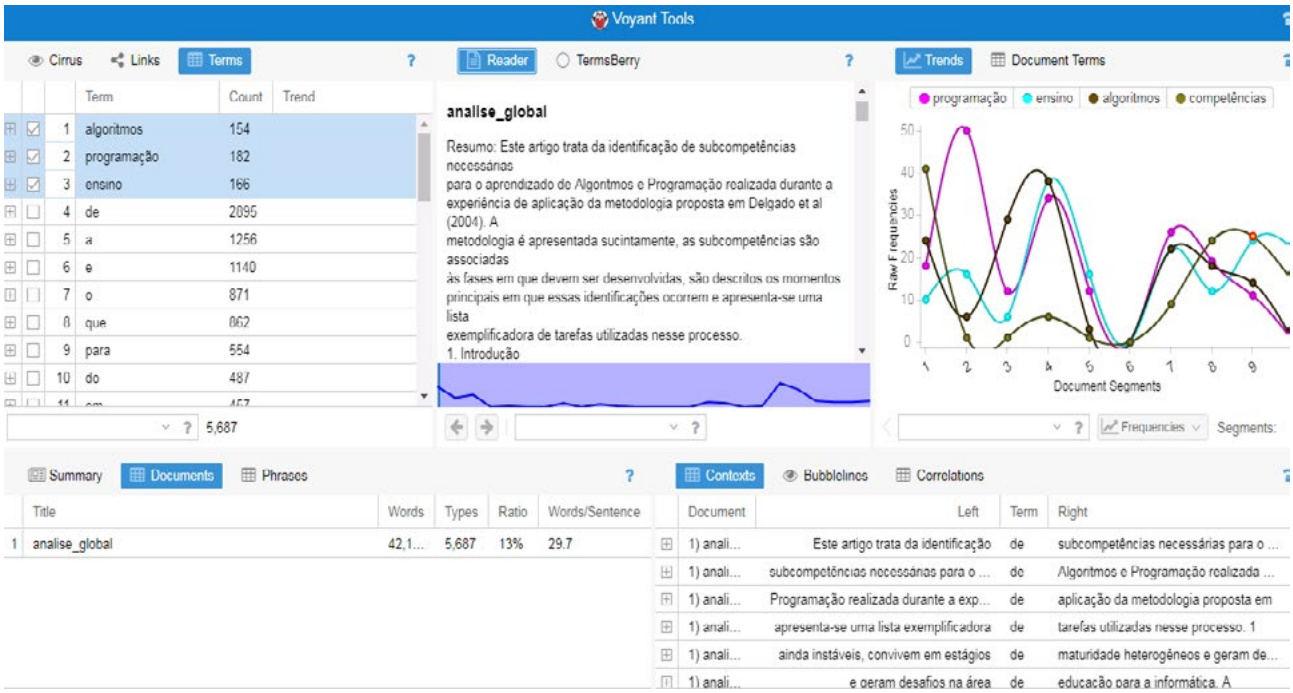
	Artigo 1		Artigo 2		Artigo 3		Artigo 4		Artigo 5		Artigo 6		Artigo 7	
	X2	X3	X2	X3	X2	X3	X2	X3	X2	X3	X2	X3	X2	X3
E1	11	6	0	0	7	0	30	18	0	0	0	0	0	0
E2	11	2	14	3	0	0	25	11	0	0	0	9	0	2
E3	0	2	0	0	7	0	21	17	17	4	0	15	0	6
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	5	7	3

Fonte: Dos autores, 2020.

Utilizou-se a ferramenta Voyant para realizar a mineração de textos do corpus já analisado pelas ferramentas Word Counter e Tag Crowd, alguns resultados são apresentados na figura 2.

Analisando os resultados obtidos utilizando as ferramentas computacionais, percebeu-se que alguns artigos possuem poucos termos relevantes para o tema pesquisado. Alguns nem apresentam os termos, outros o mesmo aparece poucas vezes. Isto demonstra que alguns dos artigos inicialmente selecionados não possuem conteúdo diretamente relacionado ao tema de pesquisa.

Figura 2: Resultado da análise global do corpus selecionado



Fonte: Dos autores, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que a partir da Mineração de Textos foi possível por meio de ferramentas computacionais, processar textos identificando informações úteis que seriam difíceis de serem extraídas por métodos tradicionais. As ferramentas utilizadas permitiram dar uma visão de forma rápida do principal conteúdo contido no corpus analisado.

Neste caso a utilização da Mineração de Textos com o uso de ferramentas computacionais pode ser importante para a análise de textos em pesquisas científicas, facilitando a análise, tornando-a mais precisa e rápida.

REFERÊNCIAS

FAN, W. *et al*. **Tapping the power of text mining.** ***Communications of ACM***. Nova York, v. 9, n. 49, p. 76-82, 2006.

FEIJÓ, Bruno; CLUA, Esteban; SILVA, Flávio S. Corrêa da. **Introdução à ciência da computação com jogos: aprendendo a programar com entretenimento**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FELDMAN, R.; SANGER, J. ***Text Mining Handbook***. Inglaterra: Universidade de Cambridge, 2007.

IEPSEN, Edécio Fernando. **Ensino de algoritmos: detecção do estado afetivo de frustação para Apoio ao processo de ensino e aprendizagem**. Porto Alegre, 2013.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

MANZANO, G., J. N., OLIVEIRA, de, J. F. (06/2016). **Algoritmos - Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores**, 28th edição. Disponivel em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536518657/>. Acesso em: 20 out. 2017.

PAPERT, Seymor. **Logo**: computadores e educação. 2º ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986.

PAPERT, Seymor. **A máquina das crianças:** repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SUMÁRIO

GLFS: SOLUÇÃO PARA GERENCIAMENTO DE ARQUIVOS EM NUVEM

Tales Igor Ebert[3],Fabrício Pretto[4]

Resumo: A gestão da informação promove a troca constante de dados entre stakeholders por meio de sistemas informatizados ou arquivos digitais. Devido ao aumento expressivo no volume de dados manipulados, preocupações como escalabilidade e elasticidade estão presentes nos mais diversos segmentos, tais como: infraestrutura, processos e serviços. No que diz respeito à segurança, disponibilidade e estabilidade, as soluções para Computação em Nuvem tornam-se opções atraentes para apoiar o processo de armazenamento e recuperação de dados. No entanto, é necessário oferecer acesso a esses serviços de maneira simples e transparente para os usuários. A solução GLFS desenvolvida, visa tornar simples armazenar, recuperar, migrar e analisar os objetos de qualquer formato em qualquer lugar. As funcionalidades implementadas em sua arquitetura, possibilitam o gerenciamento em escala, de forma segura, mantendo a privacidade do conteúdo, independente do local armazenamento. Esse trabalho descreve um estudo de caso realizado com base em uma empresa de desenvolvimento de software que busca qualificar o processo de gerenciamento e troca de arquivos de seus clientes por meio da ferramenta GLFS. Neste artigo são descritos a arquitetura da solução, componentes de software e resultados da validação, os quais apontam melhora no tráfego e otimização de recursos.

Palavras-chave: Armazenamento de objetos binários. Escalabilidade. Otimização. Computação em Nuvem.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é responsabilidade de qualquer sistema de informações operacionalizar, gerenciar e garantir a segurança de toda informação manipulada pelo ramo de negócio. Nesse processo estão incluídas as rotinas para armazenamento e recuperação de arquivos, as quais têm crescido de maneira exponencial devido à forma que a troca de informações tem ocorrido. Os arquivos gerados são oriundos dos próprios sistemas de informação, gerados pelos próprios usuários ou recebidos por e-mail ou via compartilhamento, por exemplo.

A necessidade de trocar informações constantemente exige que os sistemas computacionais sejam mais robustos para atender de forma rápida e simples as demandas institucionais. A correta manutenção dos dados oferece às empresas um diferencial competitivo e representa um grande aliado no processo de tomada de decisão (ROB; CORONEL, 2011). Pressman (2011) afirma que o software precisa lidar com o avanço tecnológico do hardware, que por sua vez possui uma rápida evolução, dessa forma, os aplicativos necessitam acompanhar esse amadurecimento.

Pressmann (2011) aborda ainda que os aplicativos para Web possuem alguns atributos fundamentais, tais como: uso intensivo de rede, carga não previsível, desempenho, disponibilidade, segurança e evolução contínua. As características citadas denotam que os sistemas Web precisam,

3 Bacharel em Engenharia de Software - Univates - djtalesdj@universo.univates.br

4 Mestre Em Ciência da Computação - Univates - fabricio.pretto@univates.br

além de atender as demandas vigentes, serem capazes de expandir seus recursos de maneira segura, rápida e estável.

A Computação em Nuvem surgiu como um meio de oferecer suporte aos serviços de Tecnologia da Informação sob demanda e com pagamento baseado o uso. Como cerne de suas técnicas, a Computação em Nuvem busca fornecer acesso centralizado e compartilhado a recursos de armazenamento e recuperação de dados, além disso, é visto como um novo paradigma da computação por ocultar toda a complexidade de hardware e software do processo, possibilitando aos usuários um acesso simples e transparente (BUYYA, 2009).

Neste trabalho é apresentada a solução denominada GLFS – GreenApp Large File System, que oferece por meio de sua arquitetura, uma maneira robusta, segura e otimizada para integrar com ERPs e tratar as rotinas de troca de arquivos durante as fases de armazenamento, upload e download.

Este documento está estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2 é apresentada uma breve contextualização com base em referências bibliográficas; o Capítulo 3 apresenta como resultados e discussões, relatos sobre a estrutura do estudo de caso antes e após e a implantação da solução GLFS, análise das melhorias e dos dados coletados durante o período de validação. O Capítulo 4, por sua vez, apresenta as considerações finais e possíveis implementações futuras para a solução GLFS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os modelos de arquiteturas de software têm variado de acordo com o problema que se deseja resolver. Diferentes aspectos devem ser observados ao conceber uma arquitetura, dentre eles: o tipo de arquitetura, o armazenamento de dados e a segurança, item fundamental e obrigatório nos projetos de software. As seções que seguem abordam brevemente alguns desses conceitos.

2.1 Arquitetura de software

De acordo com a definição do World Wide Web Consortium (W3C) (W3C, 2017), um serviço Web é um sistema de software responsável por proporcionar a interação entre duas máquinas diferentes através de uma rede. Para que essa interoperabilidade ocorra, interfaces específicas definem o formato e as regras para a comunicação acontecer. Nesse sentido, a tecnologia Web Services teve seu início na década de 90 e foi criada por um grupo de empresas filiadas ao W3C que sentiram a necessidade de integrar aplicações utilizando o meio de comunicação da Internet (GOMES, 2010).

O modelo cliente-servidor corresponde a atual estrutura das aplicações Web, pois possibilita distribuir recursos na rede, compartilhando entre um ou mais servidores, recursos para os clientes. Pressmann (2011) define algumas funcionalidades desse modelo de arquitetura, sendo elas: interfaces são implementadas no lado do cliente; bases de dados no lado do servidor; algumas funcionalidades podem executar no servidor de forma independente; e a segurança e o controle devem ser implementados em ambos os lados: cliente e servidor. Nesse sentido, toda transação se

ISSN 1983-4497

inicia pela requisição do cliente, essa é enviada para o servidor, que por sua vez altera ou consulta dados, retornando o resultado para o usuário após o processamento.

Seguindo o princípio de uma arquitetura centralizada, porém compartilhada, Chee e Franklin (2012) definem a nuvem como uma palavra que esconde toda a complexidade de sistemas, sub-sistemas e infraestrutura de um sistema. A nuvem é uma alternativa para empresas que desejam utilizar serviços por um tempo programado ou conforme a existência de demanda por tempo indeterminado. Exceto os casos específicos, onde ainda existam justificativas para manter um servidor local, nos demais casos não existe mais a necessidade de se ter uma infraestrutura própria, que pode ser substituído pode serviços em nuvem.

2.2 Sistemas de Banco de Dados

Segundo Silberschatz, Korth e Sudarshan (2012), qualquer estrutura de armazenamento que tenha uma coleção de dados que tenha algum tipo de relacionamento com outras partes e que trate de mesmo domínio pode ser considerado um banco de dados. O banco de dados tem como principal objetivo, armazenar e permitir aos usuários buscar e atualizar informações quando necessário. Essas informações podem ser qualquer dado que tenha algum significado (DATE, 2004).

Segundo Elmasri, Ramez e Navathe (2011) um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) é um sistema genérico projetado para atender diversas aplicações de banco de dados, desta maneira, sempre que necessário conhecer a estrutura de um banco de dados específico deve se recorrer ao catálogo, pois é lá que o SGBD armazena os metadados do esquema, tais como informações sobre tabelas, colunas e informações de controle interno.

De acordo com Silberschatz, Korth e Sudarshan (2012) um conjunto de várias operações no banco de dados é vista pelo usuário como uma única operação. Por exemplo, a transferência de fundos de uma conta corrente para uma poupança é uma operação única sob o ponto de vista do cliente, porém internamente no banco de dados ela envolve várias operações.

No intuito de assegurar a integridade dos dados, segundo Silberschatz; Korth; Sudarshan (2012) os Sistemas de Banco de Dados atendem as seguintes propriedades: atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade. Essas definições e características são pertinentes aos Sistemas de Banco de Dados, no entanto, a lógica referente ao processo de manutenção, transação e garantia das ações pode ser expandida para outras soluções, oferecendo, dessa forma, a mesma integridade para outros processos tecnológicos. A solução GLFS usou como abordagem base essas propriedades inerentes aos Sistemas de Banco de Dados.

2.3 Modelo de referência de segurança

Conforme Moraes (2012) e Conner (2007), um sistema precisa garantir a integridade, confiabilidade, segurança e disponibilidade. A integridade de qualquer sistema consiste em garantir que a informação que é recebida e enviada é segura em ambas as pontas. A mensagem ao chegar ao

seu destino não deve sofrer nenhum tipo de modificação nem ser acessada por terceiros, técnicas como criptografia, hashing e md5 são exemplos de recursos que podem ser utilizados pelos sistemas.

A disponibilidade é a capacidade de um sistema garantir que ele estará sempre acessível, toda a infraestrutura deve ter um cuidado no tratamento das requisições internas e externas. As requisições internas podem sobrecarregar sistemas pelos próprios usuários. Os ataques, no entanto, são provenientes de acessos não autorizados e devem ser tratados a fim de que o sistema não fique indisponível. O DoS (Denial of Service) é um exemplo de ataque que sobrecarrega os sistemas, tornando-os rapidamente indisponíveis (MORAES 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas seções que seguem, serão abordados os detalhes de implementação da solução GLFS. Além disso, serão apresentados dados que determinam o comportamento da estrutura do ERP GreenApp antes e após a implantação do GLFS.

3.1 Cenário do Estudo de Caso

Este trabalho utiliza como estudo de caso o software ERP GreenApp, um aplicativo de gestão empresarial que possui dezenas de módulos para controlar os variados setores das empresas tais como: RH, fiscal, financeiro, venda, pedido, orçamento, agenda, locação, contrato entre outros. É um aplicativo comercializado e distribuído através da Internet onde os clientes utilizadores fazem a gestão dos processos da sua empresa. O ERP é comercializado na modalidade SaaS (Software as a Service) e pode ser contratado de forma modular, por exemplo a Agenda Corporativa é o módulo de maior procura, são 3500 usuários ativos. Outro módulo cada vez mais procurado, é o de Gestão de Documentos, onde são armazenados documentos anexos ao sistema em diversos formatos, tais como: documentos textos, planilhas, vídeos, áudio, fotos entre outros.

O SaaS destaca-se por fornecer aos usuários toda a infraestrutura necessária para o serviço funcionar, delegando a responsabilidade de manutenção, performance, segurança, integridade e disponibilidade do serviço à empresa que fornece a solução. O ERP GreenApp passa continuamente por esses desafios e por esse motivo busca novos recursos e soluções para que o ERP possa crescer conforme a demanda do mercado.

No início do projeto do ERP GreenApp, tomou-se a decisão de manter os arquivos anexos dos usuários dentro da camada de aplicação, essa decisão de arquitetura tornou-se rapidamente um problema, limitando a aplicação de receber um volume cada vez maior de usuários. À medida que os usuários descobriam a facilidade de armazenar e organizar arquivos dentro do GreenApp, esse volume de arquivos não previstos aumentou descontroladamente.

A Figura 1 representa o cenário antigo, onde usuários (a) utilizavam um *link* de Internet para acessar a aplicação e por meio deste realizavam todos os processos dentro do ERP. Existiam três servidores principais, sendo o servidor (1) responsável por todo processamento da camada

de aplicação e também por armazenar todos os arquivos dos usuários. Ainda um servidor (2) era destinado para banco de dados relacional e um terceiro, um hardware (3) específico responsável pelo armazenamento de backups.

Figura 1 – Arquitetura antiga

Fonte: do autor (2017)

Dos problemas enfrentados, em ordem de prioridade do mais simples ao mais complexo, destacam-se os seguintes: arquivos de usuários misturados na camada de aplicação impediam que o servidor de aplicação Web fosse replicado fisicamente e virtualmente, pois arquivos de usuários estariam duplicados; necessidade de espaço de armazenamento versus desempenho, não permitia a aquisição de hardwares com características específicas para cada função; gargalos no *link* de comunicação e no desempenho da aplicação do ERP devido à ocorrência de operações de armazenamento e recuperação de arquivos do GreenApp; dificuldade de organizar os backups que se tornavam grandes pois acabavam fazendo backups de arquivos desnecessários; e a falta de dados estatísticos que comprometia a tomada de decisão do nível estratégico da empresa.

3.2 Arquitetura proposta

Para solucionar os problemas mencionados na seção anterior, foi desenvolvida uma solução que permite o gerenciamento destes arquivos fora da camada de aplicação. Batizada como GLFS (GreenApp Large File System), a solução tem o objetivo de receber requisições de armazenamento e recuperação de arquivos, e de forma segura, íntegra e privada fazer o armazenamento tanto repositório local ou na nuvem de terceiros.

A Figura 2 representa a arquitetura atual da GreenApp já com a implantação do GLFS. Os usuários (a) continuam acessando o ERP por um *link* de Internet, estas conexões passam através de um servidor de Gateway (1) que decide e redireciona a conexão a um dos servidores (2) da aplicação que agora não tem mais arquivos de usuários misturados a aplicação. Isso permite que esse servidor Web seja escalada verticalmente e horizontalmente criando-se novas instâncias virtuais à medida que novos usuários se conectam. Todos os arquivos dos usuários estão sendo gerenciados pela solução GLFS, representada pelo servidor (3) que também pode ser virtualizada, pois os arquivos que ele

ISSN 1983-4497

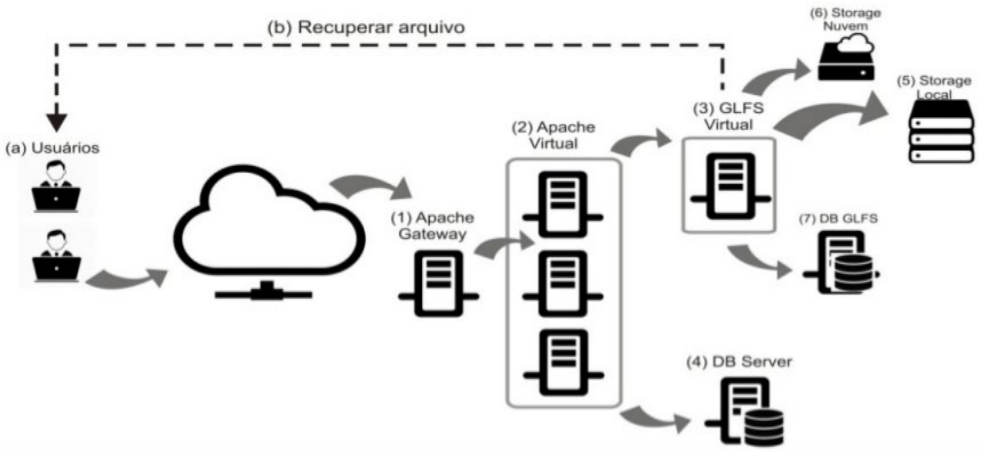
gerencia são armazenados em um hardware (5) específico para essa finalidade com capacidade de crescer verticalmente, ou alocados em serviço LFS (Large File System) em nuvem (6). O GLFS possui um pequeno banco de dados que armazena todas as informações de metadados necessários para o gerenciamento, extração de dados de auditoria e fornecer dados estatísticos de uso dos recursos. O servidor (4), que contém o banco de dados relacional do ERP continua existindo assim como o hardware de storage (5) que passou a ser o repositório local do GLFS.

Os principais requisitos levantados para a concepção do GLFS foram:

- RF001: Possuir uma API de integração, capaz de se conectar aos WebServices do GLFS e realizar todas operações com os arquivos, tais como: enviar, excluir, recuperar, transferir e verificar os arquivos;
- RF002: Armazenar metadados suficientes para auditoria, análise estatística e gerenciamento dos arquivos em um banco de dados interno;
- RF003: Criar uma estrutura de classes flexível para integrar-se a diferentes soluções de arquivamento em nuvem de terceiros e/ou utilizar um repositório local, além disso, permitir que sejam implementadas novas classes de criptografia e verificação de vírus;
- RF004: Os links de acesso aos arquivos devem ser tratados em links para essa finalidade, por exemplo, através da geração de URL dinâmicas para download de arquivos, ainda controlando esse acesso por número de download e validade do link;
- RF005: Possuir uma ferramenta de back-end para gerenciar configurações do GLFS, bem como exibir dados estatísticos e de auditoria;
- RF006: Garantir segurança e privacidade dos dados, mesmo quando os arquivos são armazenados em nuvem de terceiros. Para isso, utilizar criptografia SSL (HTTPS) nos canais de comunicação e no armazenamento do arquivo criptografado, como exemplo AES-256;

A Figura 2 mostra ainda que os processos de envio e recuperação dos arquivos (b) são trafegados em *links* destinados a esta finalidade.

Figura 2: Arquitetura proposta e implementada



Fonte: do autor (2017)

A Figura 3 apresenta as principais classes de negócio do GLFS, no modelo não são exibidas as classes que pertencem à camada de persistência de bancos nem as classes de apoio. Existem três classes abstratas que seguem uma arquitetura que permite extensibilidade e integração com outros repositórios externos (classe de repositório, de criptografia e verificação de vírus). Para o GLFS utilizar um novo repositório, é necessário criar uma classe para esse serviço, que obrigatoriamente deve estender a classe abstrata GRepository para garantir que todos os métodos necessários para o GLFS sejam implementados. De maneira similar, para obter implementações específicas de criptografia e verificação de vírus, as classes GAVirus e GCrypt devem ser estendidas e os métodos abstratos implementados de acordo com a estratégia definida. Essa arquitetura e isolamento entre as classes permite que métodos e algoritmos variados sejam implementados sem afetar o funcionamento do sistema, oferecendo um baixo acoplamento e uma alta coesão.

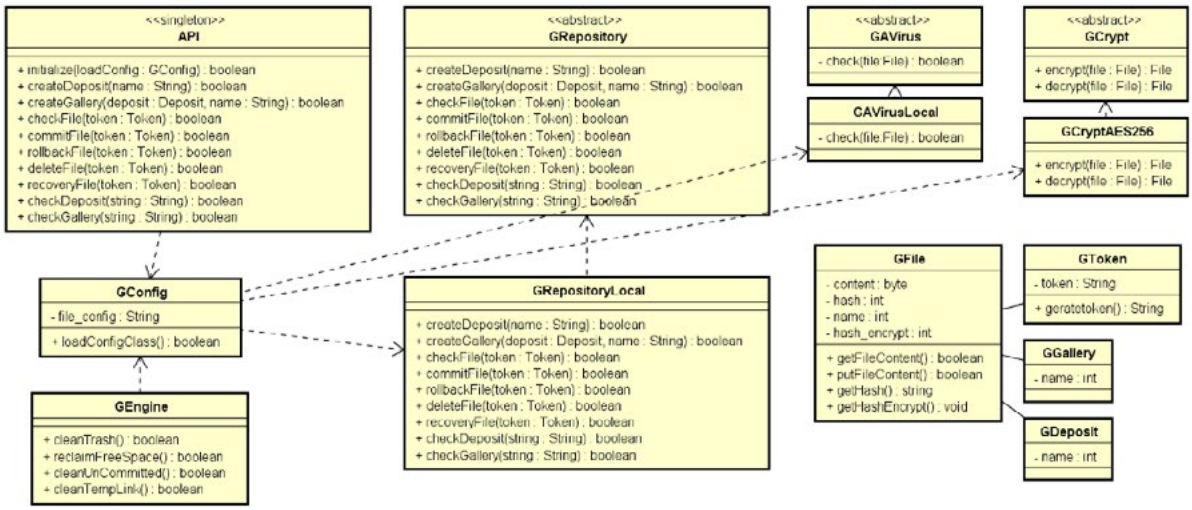
Uma vez implementadas as classes novas, estas são reconhecidas automaticamente por uma técnica conhecida como auto-loading, isso possibilita a alteração da configuração do GLFS para usar, por exemplo, um novo repositório implementado.

O GLFS foi implementado na linguagem de programação PHP (Hypertext Preprocessor). Os sistemas vão se conectar ao GLFS por meio de Web Services ou através de bibliotecas que facilitam o uso do GLFS. Essas bibliotecas são implementadas para executar no lado do cliente (ERP), por isso podem ser implementadas em outras linguagens e implementar as chamadas aos Web Services do GLFS. Todo esse conjunto de camadas será definido como API ou simplesmente GLFS.

A API segue o padrão de projetos SINGLETON e é responsável por gerenciar as principais ações na solução GLFS, tais como: inicialização das configurações do sistema; criação e verificação dos estados dos objetos (depósitos e galerias); criação, verificação, exclusão e recuperação de arquivos; e controle das ações sobre os arquivos, permitindo desfazer operações sem sucesso.

ISSN 1983-4497

Figura 3: Modelo de classes GLFS

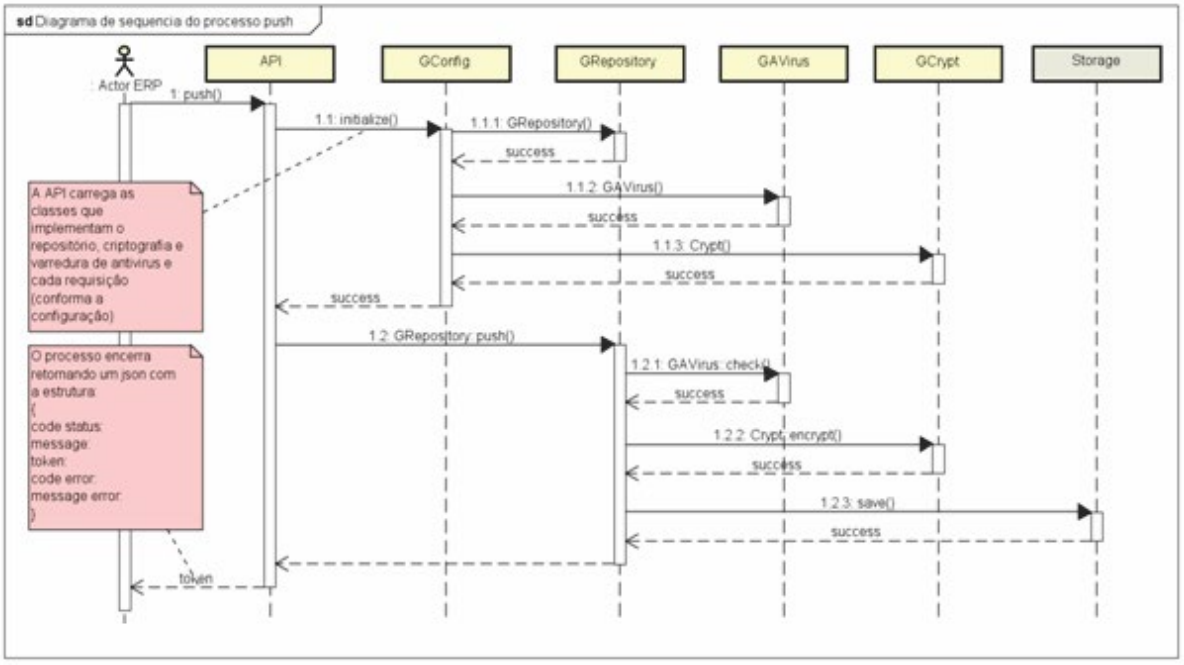


Fonte: do autor (2017)

Na figura 4 é apresentado do Diagrama de Sequência do processo Push onde é possível observar que o GLFS inicializa o processo carregando as classes de comportamento do GLFS com base nas configurações, neste momento são carregadas as classes responsáveis por implementar um repositório, uma verificação de vírus e também uma implementação de criptografia. Após o carregamento das classes, todos os métodos são invocados das classes de comportamento que implementam as funções específicas de cada operação, esse padrão de carregamento baseia-se no padrão FACTORY, e as classes que implementam o comportamento da API no padrão STRATEGY.

O GLFS efetua o controle do armazenamento dos arquivos físicos por meio de transações, seguindo os princípios de gerenciamento dos Sistemas de Bancos de Dados. Cada operação realizada sobre os arquivos, como: armazenamento, alteração ou exclusão, segue a estratégia de realizar a operação por completa, garantindo a integridade dos dados, ou seja, caso tudo ocorra bem, a operação é finalizada com sucesso, caso contrário, cabe ao sistema desfazer a sequência de tarefas (rollback) e levar o sistema para um estado seguro e estável novamente.

Figura 4 – Diagrama de sequência da interação entre as classes do GLFS no envio para armazenamento de um arquivo



Fonte: do autor (2017)

Para o GLFS um repositório representa uma estrutura macro para organização dos arquivos, ele refere-se a um serviço de terceiro ou a um hardware específico para armazenamento. Dentro deste repositório é possível criar diversos depósitos, onde não obrigatoriamente, pode significar um cliente em uma relação de 1 para 1. Dentro dos depósitos de cada cliente podem ser criadas diversas galerias que representam um terceiro nível de organização. As galerias, por sua vez, serão formadas pelos arquivos de dados dos usuários. Sendo assim, dentro de um repositório previamente configurado, é possível criar n Depósitos organizados em n Galerias, essas formadas por n arquivos. Como exemplo pode-se ilustrar uma estrutura empresarial, definida como: Em um repositório local, existe um depósito da Empresa XYZ com as Galerias Backup, Cadastros, Documentos e ISO.

3.3 Análise das melhorias

Alguns dos problemas da ERP GreenApp poderiam ser resolvidos migrando os arquivos da camada da aplicação do servidor (a) da Figura 1, diretamente para um serviço de terceiro, mas isso resolve um problema e cria outros, como por exemplo a dependência da plataforma de terceiros e o forte acoplamento a este serviço. A introdução do GLFS na infraestrutura do ERP GreenApp, além de resolver os problemas que existiam, agregou outras vantagens descritas e resumidas nos seguintes itens:

1. Resolução do problema de gargalo através da criação de rotas de acesso aos dados de acordo com os serviços, ex: canal dedicado ao processamento de arquivos;

2. Possibilidade do ERP escalar verticalmente por meio da aquisição de servidores com características específicas para cada serviço, e horizontalmente através de virtualização, pois qualquer dado de usuário é tratado fora da camada de aplicação;
3. Utilização de criptografia e técnicas como verificação de MD5/Hash, garantem a privacidade e integridade dos arquivos mesmo que eles estejam em nuvem de terceiros;
4. Verificações adicionais de itens de segurança como o monitoramento de arquivos maliciosos, as quais passam a fazer parte do processo de arquivamento e recuperação de arquivos;
5. Flexibilidade e baixo acoplamento do ERP a serviços de terceiros, uma vez que, independentemente do local onde os arquivos estiverem, a API para manipulação dos arquivos se mantém sempre igual escondendo a complexidade dos repositórios implementados;
6. Possibilita a tomada de decisão do nível estratégico da GreenApp no que diz respeito a aquisição de novos hardwares ou serviços de terceiros com base em informações de estatísticas detalhadas do uso dos recursos;
7. Possibilita um melhor gerenciamento de backup, uma vez que é possível agora fazer backups apenas de dados dos usuários.
8. Permite a criação de funções específicas conforme a necessidade da aplicação, mesmo que não exista no repositório de terceiros, tais como: recuperação do arquivo em outros formatos como por exemplo, em base64; e ferramentas de migração recursiva dos arquivos entre diferentes repositórios.

A solução foi validada e testada por três meses com 208 usuários selecionados estrategicamente. Estes armazenaram 15.449 arquivos no ERP GreenApp que foram gerenciados pelo GLFS, totalizando um tráfego de 49,4 GB de envio e 2,03 GB recebimento de arquivos. Durante o período de testes, os usuários solicitaram o acesso a 2.104 arquivos que foram entregues sob a forma de *link* dinâmico, sendo que destes, 84 não foram efetivados o download. Se compararmos o cenário antigo, onde os arquivos sempre eram entregues ao usuário, mesmo que ele não fosse utilizá-lo, ocorreria o consumo do tráfego equivalente ao tamanho dos arquivos; no cenário atual, se multiplicarmos os 84 *links* de arquivos não clicados pelo seu tamanho real, obtém-se uma economia de 100 MB que deixaram de ser trafegados.

A capacidade de o GLFS extrair dados estatísticos detalhados permite que a equipe estratégica possa decidir com base no comportamento dos usuários o melhor custo- benefício de locais de armazenamento, e não somente com base no tamanho total dos arquivos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos serviços de Computação em Nuvem cresce a cada dia, seja pela facilidade, rapidez ou flexibilidade. Recursos como compartilhamento, edição simultânea, acesso remoto a

partir de qualquer local e a partir de quase qualquer dispositivo, motivam os usuários a armazenar seus arquivos em servidores até então de certa forma desconhecidos. O fator segurança sempre é questionado a cada nova solução proposta para a Nuvem, no entanto, a cada dia mais empresas estão aderindo a esse modelo de armazenamento e compartilhamento de dados devido à confiança fornecida pelos provedores de serviços.

Os sistemas de informação, de maneira análoga, buscam oferecer aos seus usuários acesso rápido, seguro e eficiente aos dados do sistema, bem como aos arquivos extras anexados. A facilidade de fazer a gestão da informação por meio de dispositivos móveis e rapidamente obter acesso a um boleto ou comprovante de pagamento, estimula o uso de soluções que executem todos os serviços na Web. Empresas com filiais espalhadas geograficamente não sentem a distância devido à transparência oferecida pelas soluções dos sistemas via Internet.

A arquitetura proposta pela solução GLFS demonstra a viabilidade de estruturar os negócios da área de Tecnologia de Informação e tê-los conectados aos serviços de armazenamento em nuvem de forma segura e transparente. Por meio de sua estrutura de classes, há facilidade de escalonar e gerenciar serviços, hardware e *links* de acesso, de maneira fácil e rápida. Quando comparados solução antiga e solução atual, a solução GLFS aprimora o processo otimizando os recursos e oferecendo segurança através de criptografia e verificação antivírus.

No intuito de tornar a solução GLFS mais robusta, mapeou-se como requisitos futuros:

- recuperação de arquivos de áudio e vídeo em formato de streaming,
- trabalhar com multicasting uma transmissão para vários clientes;
- download de todos os arquivos de um cliente, mesmo que em diferentes repositório;

REFERÊNCIAS

BUYYA, R., YEO, C. VNUGOPAL, Market-oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing, 2008.

CHEE JS Brian; Franklin Curtes Jr. Computação em nuvem - Cloud Computing. Tecnologias e estratégias. Editora MBooks 247 p., 2012.

DATE, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados. 8.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

ELMASRI, R; NAVATHE, S. B. Sistemas de banco de dados. 6. ed. Pearson, 2011.

GOMES, Daniel A. Web Services SOAP em Java. Guia prático para o desenvolvimento de web Services em Java. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2010.

MORAES, Alexandre Fernandes. Segurança em redes. Fundamentos. Editora Érica 262p, 2012.

PRESSMAN, R. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 7. ed., McGraw-Hill, 2011.

ISSN 1983-4497

ROB, P.; CORONEL, C. Sistemas de Banco de Dados: Projeto, implementação e administração. 8. ed. CENGATE: Learning, 2011.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. Sistemas de Bancos de Dados. 3. ed. Makron Books, 2012.

W3C. World Wide Web Consortium, 2009. Disponível em: http://www.w3.org/. Acesso em Março 2018.

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE

Matheus Werlang Frey[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mwfrey@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Uma das dificuldades do cotidiano é ter acesso de forma rápida e eficaz sobre informações da localização de outras pessoas, como amigos, familiares ou colegas. Tentar descrever este tipo de informação por mensagens de texto ou voz garantindo que os receptores as compreendam pode levar bastante tempo, além de mostrar-se uma prática imprecisa na maioria das vezes. De acordo com Schonarth (2017), o avanço tecnológico possibilitou que novas técnicas de localização geográfica fossem criadas e incorporadas em dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets,* tornando-lhes os equipamentos mais utilizados para localização e orientação atualmente. Assim sendo, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* para a plataforma Android, que explora os recursos de localização dos aparelhos, permitindo conectar usuários através de grupos, de maneira que a localização geográfica dos membros seja projetada em tempo real através de um mapa virtual. Outra funcionalidade desenvolvida foi um *chat online* para troca de mensagens de texto. Desta forma é possível consultar a localização exata de outras pessoas a qualquer hora do dia, de maneira rápida e eficaz, além de ser possível comunicar-se com estas pessoas através de um *chat* exclusivo para os membros do grupo.

Palavras-chave: Android. Geolocalização. GPS. Firebase.

1. Introdução

Compartilhar informações sobre localização geográfica com outras pessoas não é uma tarefa simples e rápida de realizar na maioria das vezes. Ela torna-se ainda mais complexa em algumas situações, por exemplo quando as pessoas estão em constante movimento, não há conhecimento sobre o local, exige precisão ou há necessidade de obter informações sobre a localização de várias pessoas ao mesmo tempo.

De acordo com Schonarth (2017), o avanço tecnológico possibilitou que novas técnicas de localização fossem criadas, que puderam ser incorporadas em dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*, tornando-os os equipamentos mais utilizados para localização e orientação atualmente. Estes dispositivos estão largamente difundidos entre a população mundial, conforme mostram dados divulgados pela GSM Association (GSMA), onde consta que aproximadamente 5,1 bilhões de pessoas em todo mundo usam algum tipo de dispositivo móvel, sendo que no Brasil este número chega a 204 milhões (AGÊNCIA BRASIL, 2019).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Tendo em vista este cenário, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* para a plataforma Android que explora os recursos de localização *indoor* e *outdoor* dos aparelhos e permite compartilhar a posição em tempo real com outros usuários. Para isso adotou-se a dinâmica de grupos, onde qualquer usuário autenticado pode criar e participar de grupos, podendo consultar a localização dos outros membros em tempo real. Por questões de segurança e privacidade, os usuários também podem interromper o envio da sua posição para determinados grupos temporariamente. Uma medida adicional de segurança é a proteção do grupo por meio de senha, impedindo desta forma que qualquer pessoa com a chave de acesso possa entrar. Outra funcionalidade é a disponibilização de um *chat online* para troca de mensagens de texto, criando assim um canal exclusivo de comunicação entre os membros do grupo.

Para elaboração do trabalho realizou-se um estudo sobre a plataforma Android e suas técnicas de localização, bem como um estudo sobre aplicativos de geolocalização e trabalhos relacionados ao tema. Em seguida, as ferramentas e tecnologias para implementação foram definidas e, após sua implementação, foi remetido para testes de validação através de vinte usuários voluntários, sendo três destes considerados especialistas, dado seus conhecimentos em desenvolvimento *mobile* e *design,* e outros dezessete usuários finais.

2. Trabalhos relacionados

Foi realizado um estudo sobre aplicativos de geolocalização existentes no mercado e trabalhos relacionados ao tema. Buscou-se avaliar as técnicas de localização utilizadas, ferramentas de desenvolvimento, funcionalidades e outros aspectos pertinentes ao assunto. Na Tabela 1 podemos ver um comparativo entre as principais características de cada um deles.

Tabela 1 - Comparativo entre trabalhos relacionados

	Plataformas	**Tipo arm.**	**Grupos**	**Chat**	**Esconder-se**	**Free**
Trabalho 1	Android, iOS e Web	Não espec.	Sim	Sim	Sim	Não
Trabalho 2	Android, iOS	Não espec.	Sim	Sim	Não	Não
Trabalho 3	Aplicativo hibrido	Firebase	Não	Não	Não	Sim
Trabalho 4	Android	PostGIS	Não	Não	Não	Sim
Trabalho 5	Android	SQLite	Não	Não	Não	Sim
Finded	Android	Firebase	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Do autor (2020).

Constata-se que embora a variedade de aplicativos *mobile* para rastreamento geográfico seja grande no mercado, o aplicativo Finded possui alguns diferenciais dos demais, tanto em suas funcionalidades quanto na parte técnica.

ISSN 1983-4497

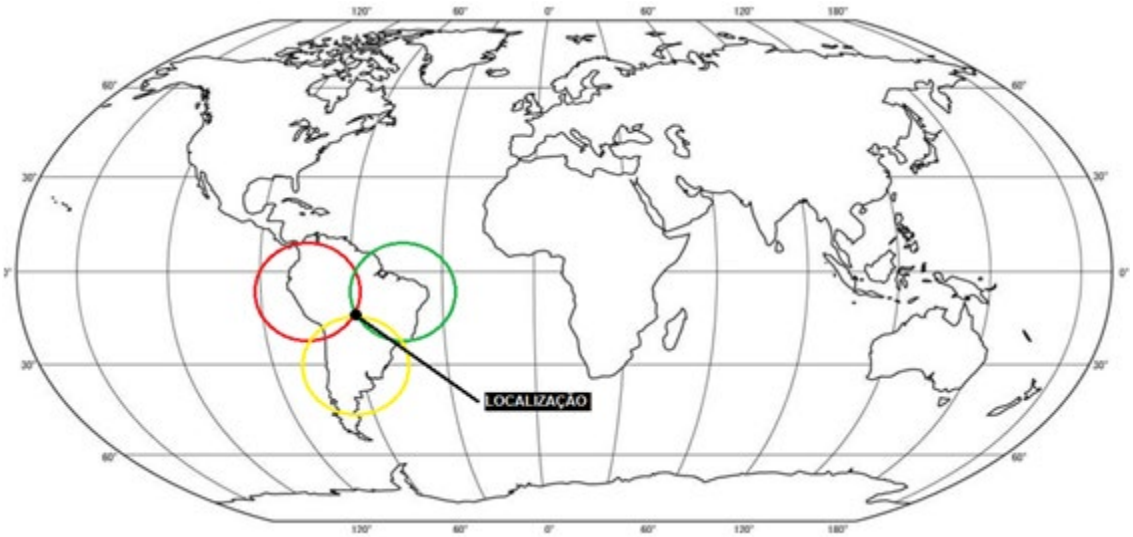
3. Embasamento teórico

Para compreensão do presente trabalho é importante entender aspectos teóricos envolvendo o aplicativo, como técnicas de localização, arquitetura da plataforma Android, mobilidade e sincronização dos dados com a nuvem.

3.1 Sistemas de localização por satélite

Os dispositivos móveis comunicam-se com diversos sistemas de localização por satélite, dos quais destacam-se o GPS, GLONASS e Galileo. Cada sistemas possui dezenas de satélites distribuídos em órbita terrestre, sendo que pelo menos três deles podem ser vistos de qualquer lugar do planeta. Para calcular a localização bidimensional é necessário que o dispositivo receba o sinal de três satélites, então através da interseção das circunferências de cada satélite, onde o raio é a distância entre o dispositivo e a referência, é possível determinar a posição geográfica como mostra a Figura 1. Uma quarta referência permite obter as coordenadas tridimensionais.

Figura 1. Localização por satélite



De acordo com Polon (2019), para expressar os pontos de localização bidimensionais utiliza-se a interseção entre linhas paralelas à Linha do equador (latitude) e ao Meridiano de Greenwich (longitude). Como as coordenadas são representadas em graus, minutos e segundos, é necessário fazer uma conversão para valores decimais afim de utilizar em sistemas computacionais.

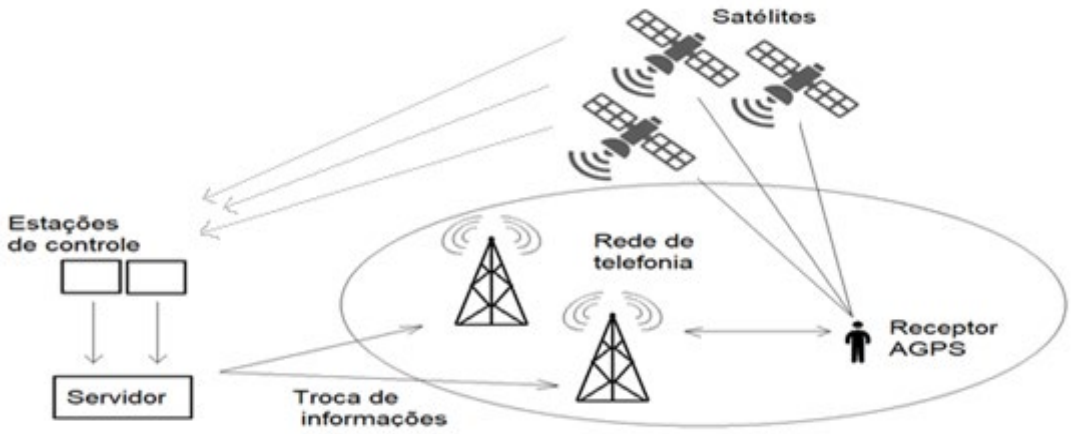
3.2 Sistemas de localização APGS

Além dos sistemas de localização por satélite, os dispositivos móveis também utilizam outras técnicas para determinar as coordenadas geográficas e entre as principais delas está o *Assisted* GPS (APGS), que consiste em combinar os dados recebidos pelos satélites com dados recebidos diretamente das torres de telefonia.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Figura 2. Assisted GPS



Esta técnica apresenta algumas vantagens em relação ao GPS. Por exemplo, o consumo de bateria é menor, sua precisão é maior em ambientes *indoor* e o cálculo das coordenadas geográficas é mais rápido. Segundo Zandbergen e Berbeau (2011), estas vantagens estão atreladas ao fato de que no sistema APGS o receptor não precisa receber os dados diretamente do satélite, que levaria mais tempo do que receber das torres de telefonia. Lima (2018) também acrescenta que com o auxílio da rede de telefonia, o volume de dados transmitido é menor, dado que eles são processados antes de serem enviados, sem contar que a transmissão pela rede de celulares é mais rápida do que transmitir direto do satélite.

Além do GPS e AGPS, os dispositivos móveis também podem utilizar sinais da rede Wi-Fi para determinar sua localização. Uma das técnicas consiste em calcular a posição do receptor através do ângulo de chegada do sinal de duas referências. A outra consiste em calcular as coordenadas através da distância entre o receptor e três referências, semelhante ao GPS. Estas técnicas são úteis em ambientes *indoor,* onde o sinal de GPS é inexistente.

3.3 Serviços de telefonia

Para Ricardo e Silveira (2016), os avanços na área de telefonia móvel possibilitam que dados sejam acessados de qualquer lugar, a qualquer hora e através de comunicações sem fio. Esses avanços revolucionaram o modo como as pessoas comunicam-se, principalmente pela mobilidade oferecida. Essa característica é relevante para o presente trabalho, visto que as informações são sincronizadas com a nuvem através da *internet,* presente nos dispositivos móveis via conexões *Wi-Fi*, 3G, 4G e afins.

3.4 Google Maps API

O Google Maps é um mapa digital desenvolvido pelo Google que cobre 99% do território mundial, abrange 200 países, conta com cerca de 25 milhões de atualizações por dia e possui 1

bilhão de usuários ativos (DOCUMENTATION GOOGLE MAPS API, 2020). De acordo com Sousa (2016), um conjunto de APIs é disponibilizado pelo Google para trabalhar com estes mapas, possibilitando calcular rotas, pesquisar endereços, incluir marcadores, interagir com o mapa, entre outras funcionalidades. Estas APIs estão divididas em Maps, Routes e Places, responsáveis pela exibição do mapa, criação de rotas e consulta de lugares, respectivamente. De acordo com as políticas de venda do Google, até um determinado número de visualizações a utilização das APIs não há nenhum custo. A partir deste número de visualizações o serviço se torna pago. Entretanto, o próprio Google afirma que para a maioria dos usuários o número máximo de visualizações é suficiente (DOCUMENTATION GOOGLE MAPS API, 2020).

3.5 Arquitetura da plataforma Android

Android é um sistema operacional de código aberto construído com o objetivo de permitir aos desenvolvedores criarem aplicações móveis que tirem o maior proveito possível que os aparelhos smartphone possam oferecer (LECHETA, 2013). Conforme Pereira e Da Silva (2009), o desenvolvimento teve início em 2003 através da empresa Android Inc, até que em 2005 o Google a comprou com o intuito de entrar no ramo de smartphones. Lecheta (2013) explica que o sistema operacional Android oferece uma interface rica, integração com GPS, diversas aplicações já instaladas e um ambiente de desenvolvimento poderoso, inovador e flexível.

3.6 Firebase

Para Mathias (2019), o *Backend-as-a-service* (BAAS) é um serviço de computação na nuvem que absorve toda parte de *backend* de uma aplicação *web* ou *mobile*. Este tipo de serviço permite conectar aplicativos *mobile* através de SDKs e APIs e acelerar o desenvolvimento *frontend*, dado que toda parte *backend* está pronta.

Entre as plataformas que disponibilizam o modelo BAAS destaca-se o Firebase, desenvolvido pelo Google e adotado para a realização do presente trabalho. Sua função no aplicativo Finded é realizar autenticação e gerenciamento de seções de *login* por meio do Firebase Authentication, e armazenar dados locais e na nuvem por meio do Firebase Firestore, um banco de dados não relacional, flexível e escalonável.

Lummertz (2018) destaca pontos importantes do Firebase, como a alta performance, disponibilidade e desempenho dos servidores. Isso acontece porque o Firebase utiliza a infraestrutura do Google e realiza o dimensionamento automático dos recursos para que o desenvolvedor não precise se preocupar em atender a demanda dos usuários.

Um dos principais recursos do Firebase Firestore denomina-se Snapshot Listener, que oferece suporte para atualização de documentos em tempo real. Este recurso permite criar um *snapshot* dos documentos e coleções desejadas e monitorá-los através de um *listener* sincronizado com a nuvem. Caso o conteúdo de algum dos documentos for alterado, tanto na nuvem quanto localmente, uma

chamada o sincroniza imediatamente através de um *callback* (DOCUMENTATION ANDROID SNAPSHOT LISTENER, 2020). Por exemplo, é o caso das mensagens do *chat* e das posições no mapa que são atualizados em tempo real.

4. Desenvolvimento

As seções a seguir descrevem como o aplicativo foi modelado e desenvolvido, trazendo detalhes sobre sua arquitetura, diagrama de estados, estruturação do banco de dados, implementação e testes.

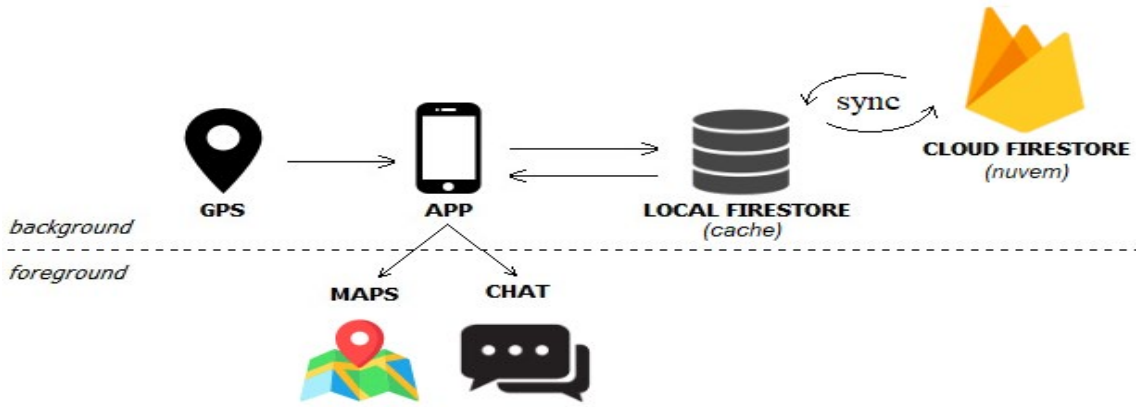
4.1 Arquitetura do aplicativo

A arquitetura foi projetada para capturar as coordenadas geográficas do dispositivo e sincronizá-las com a nuvem através do Firebase Firestore. A necessidade de executá-la em segundo plano dá-se pelo fato de que nem sempre o aplicativo estará em execução. A classe AlarmManager, nativa do Android, é encarregada por agendar estas execuções periódicas.

Outra situação é que eventualmente o dispositivo pode não ter conexão com a internet. Neste caso as coordenadas obtidas pelo sistema de localização precisam ser armazenadas *offline* e sincronizadas com a nuvem quando a conexão for reestabelecida. Todo este fluxo é realizado pelo Firebase Firestore.

Por fim, quando o aplicativo estiver sendo executado em *foreground*, as coordenadas geográficas e mensagens dos outros usuários serão carregadas nas *Activities Chat* e *Maps*. Considerando que estes dados podem sofrer atualizações, foram implementadas rotinas que ativam os *snapshot listeners* para receber atualizações em tempo real. Quando as *Activities* forem encerradas, os *Snapshot listeners* são desligados pois não há mais necessidade de receber atualizações. Para melhor compreender a arquitetura descrita podemos consultar a Figura 3:

Figura 3. Arquitetura do aplicativo

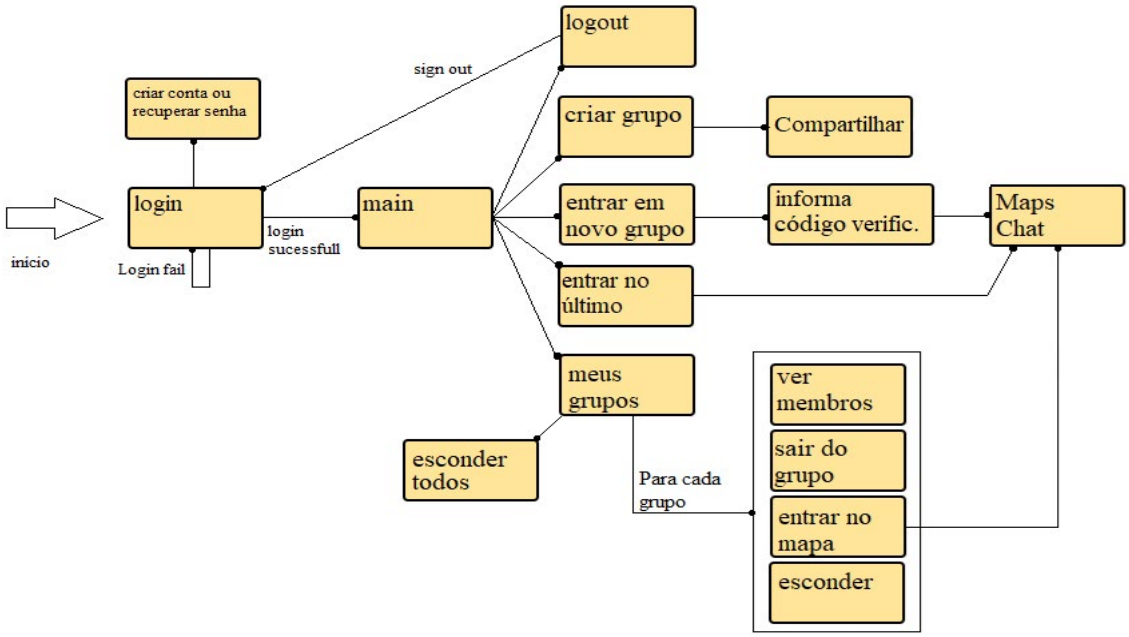


ISSN 1983-4497

4.2 Funcionalidades

Após elaboração da arquitetura, implementou-se as funcionalidades do aplicativo Finded. Para compreendê-las é essencial ter conhecimento sobre os casos de uso da ferramenta, que neste caso consiste em criar, entrar ou sair de grupos para ter acesso sobre as informações de cada um, como os membros e as mensagens do chat. Através da Figura 4 é possível visualizar um diagrama de estados das funcionalidades:

Figura 4. Diagrama de estados



O primeiro passo ao abrir o aplicativo é realizar o *login* através da conta Google ou criar uma conta. Há ainda uma opção para recuperação de senha, onde um *e-mail* de redefinição é enviado para o endereço informado.

Ao autenticar-se, o usuário será direcionado para a tela principal do aplicativo onde terá cinco opções disponíveis. A primeira delas permite realizar o *logout*, redirecionando o usuário para a tela de login novamente. A segunda opção permite fazer algumas configurações do usuário, como ativar o armazenamento do histórico de localização e definir o tempo em minutos entre as atualizações da posição.

A terceira opção permite criar um grupo e compartilhá-lo com outras pessoas via Whatsapp, SMS, *e-mail*, entre outros. A quarta opção permite ingressar em um novo grupo onde é necessário informar o seu código de verificação e senha, se for privado.

A quinta opção leva o usuário para uma tela onde são listados todos os grupos que ele faz parte. Para cada um deles é possível fazer quatro ações: listar informações sobre os membros do grupo, sair, interromper o envio de localizações e por fim, o mais importante, acessar o mapa e *chat* para visualizar a localização dos membros e mensagens do *chat.*

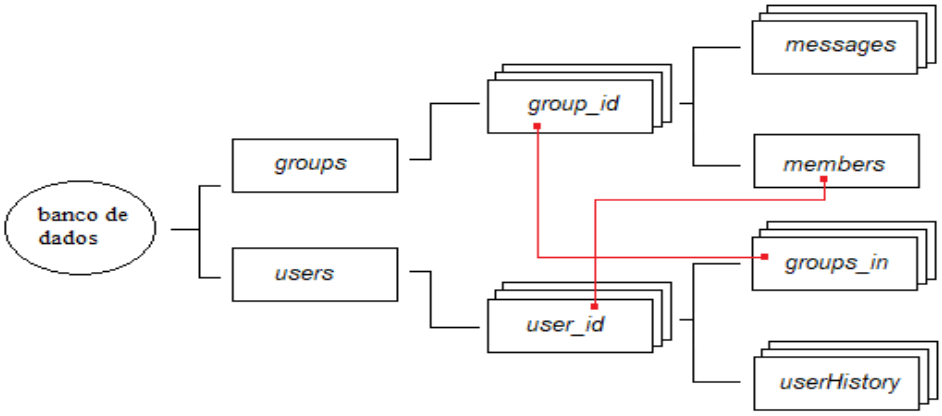
ISSN 1983-4497

Uma opção adicional foi criada na tela inicial do aplicativo que consiste em acessar de forma rápida o último grupo que o usuário visualizou, servindo como uma espécie de atalho.

4.3 Estruturação do banco de dados

Tendo em vista a utilização do Firebase Firestore para armazenamento de dados, que consiste em um banco de dados não relacional e orientado a objetos, a estruturação foi feita conforme mostra a Figura 5:

Figura 5. Estrutura banco de dados



Nota-se que há duas coleções principais para segmentar informações dos grupos e dos usuários. Dentro da coleção de usuários há diversos documentos identificados pelo campo *user_id* e, dentro deles existem duas coleções para armazenar a lista de grupos que o usuário faz parte (*groups_in*) e seu histórico de localização (*userHistory*). A coleção de grupos possui uma lógica semelhante, onde cada um possui uma identificação (*group_id*) e dentro destes documentos existem duas coleções para armazenar a lista de membros do grupo (*members*) e as mensagens do chat daquele grupo (*messages*).

Apesar do banco de dados não ser relacional, é estabelecida uma referência entre os documentos, como é o caso do *user_id* com members e do *group_id* com *groups_in*. Este tipo de relacionamento foi utilizado na execução de consultas compostas.

4.4 Obtenção das coordenadas geográficas

Obter a localização do dispositivo é uma tarefa diretamente ligada a fatores externos, principalmente relacionados como o ambiente onde ele encontra-se. Por exemplo, se há cobertura de sinal GPS, cobertura de sinal das redes de telefonia, existência de sinal Wi-Fi, entre outros aspectos.

Considerando tais situações, utilizou-se a classe Criteria, nativa do Android, para estabelecer o melhor provedor de localização disponível, baseado nos parâmetros declarados em sua instância. Desta maneira foi possível obter o provedor de localização de forma dinâmica, sendo essa uma característica de extrema importância no contexto do trabalho desenvolvido, visto que é possível

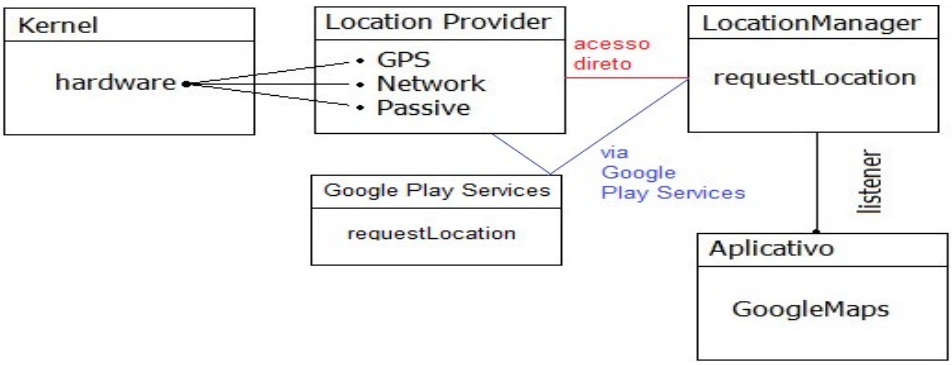
ISSN 1983-4497

alternar entre os provedores na medida em que o usuário transita em diferentes ambientes, sejam eles *indoor* ou *outdoor*.

Em relação aos parâmetros declarados em sua instância, definiu-se que o nível de precisão como ACCURACY_FINE, dado que o nível de precisão deve ser precisa, com baixa margem de erro e sem necessidade de obter informações como a altitude e velocidade. Em relação ao consumo de bateria nada foi declarado, prevalecendo desta forma o default NO_REQUIREMENT que indica a não necessidade de requerimento especial para consumo de bateria.

Observou-se que na maioria dos casos o provedor de localização utilizado pela classe Criteria é o fused. Este provedor é gerenciado pelo Google Play Services e utiliza os diversos sensores do dispositivo para determinar sua posição. Isto é, quando a classe Criteria estabelece a utilização do provedor fused, ela não está fazendo um acesso direto aos sensores como GPS e A-GPS, por exemplo. Neste caso ela está fazendo uma requisição para o Google Play Services que, por sua vez fará os acessos aos sensores disponíveis naquele momento, funcionando como uma camada acima do nível de hardware. A Figura 6 ilustra este processo:

Figura 6. Acesso a localização



4.5 Persistência de dados locais e na nuvem

Uma das premissas do aplicativo é sincronizar informações com a nuvem para que seja possível compartilhá-las com outros usuários através de uma rede de contatos. Entretanto, considerando que nem sempre haverá conexão disponível com a internet, é preciso armazenar os dados localmente até que a conexão seja reestabelecida.

Para atender a este tipo de situação utilizou-se o Firebase Firestore que pode ser configurado para armazenar os dados em *cache* antes de sincronizá-los, atendendo ao requisito do aplicativo Finded. Para elucidar como foi feita a utilização dessa ferramenta podemos separar as ações em dois tipos: inserção e consulta.

Quanto a inserção de dados, sempre é feita localmente e fica armazenada na memória cache do aplicativo. Como foi dito anteriormente, a sincronização depende da conexão com a internet. É o que acontece ao incluir um novo registro no histórico de localização do usuário (método add) ou atualizar as informações de um usuário já existente (método update) como podemos ver na Figura.

ISSN 1983-4497

Em relação a consulta, foi adotada uma lógica que sempre tenta consultar os dados *online*, isto é, na nuvem. Caso não seja possível conectar-se com os servidores do Cloud Firestore, então o aplicativo trabalha com os dados que já foram sincronizados anteriormente. Isso permite, por exemplo, que o usuário veja os grupos que ele faz parte, o histórico de mensagens do chat e as últimas localizações da sua rede de contatos mesmo que não tenha conexão com a internet. Obviamente, não é possível receber novas sincronizações até que a conexão seja reestabelecida.

Em dados que requerem atualizações em tempo real, como mensagens do *chat* e coordenadas geográficas, utiliza-se os *Snapshot listeners* que monitoram alterações nos respectivos documentos. Ou seja, sempre que algum usuário sincronizar sua posição atual com a nuvem ou enviar uma mensagem para o *chat,* o *callback* do *Snapshot listener* é imediatamente acionado e funções para exibir a mensagem no *chat* ou redesenhar o Marker no mapa são executadas.

Com essa abordagem não é necessário integrar sistemas para armazenamento de dados locais e na nuvem, como SQLite e PostgreSQL. Também não é necessário implementar lógicas de sincronização entre estes dois sistemas pois todos estes comportamentos são oferecidos pelo Firebase Firestore.

Outra característica importante desta abordagem é que se o dispositivo não tiver conexão com à *internet*, é possível trabalhar com os dados já sincronizados, como mensagens de *chat* e posições de outros membros. Quando a conexão for reestabelecida, todas atualizações serão sincronizadas.

4.6 Funcionamento em segundo plano

Para obter a localização do dispositivo periodicamente e sincronizar essa informação em segundo plano com o Cloud Firestore, utilizou-se uma abordagem com AlarmManager e Broadcast Receiver. O AlarmManager é responsável por acionar a classe TrackerAlarm, que neste caso atua como Broadcast Receiver. Ao ser acionada, obtém a localização do dispositivo e sincroniza com o Cloud Firestore

A função *scheduleAlarm* foi criada para agendar o alarme de execução periódica, passando como parâmetro o intervalo de tempo desejado. Nesta função são instanciados um AlarmManager e uma intent para a classe TrackerAlarm. Como essa classe atua como um Broadcast Receiver, uma *pending intent* é instanciada passando a intent anterior como parâmetro. Após, o AlarmManager é agendado através do método *setInexactRepeating.*

Dois pontos importantes podem ser observados nesta rotina de agendamento. O primeiro deles é a necessidade de remover o aplicativo das configurações de otimização de bateria em dispositivos com versão Android 7.0 ou superior. Do contrário o alarme não é executado quando o dispositivo está bloqueado ou quando estiver no modo de economia de bateria. Esta situação ocorre em função de alguns recursos do próprio Android que visam preservar a bateria, como o DOZE MODE. A solução adotada foi requisitar para o usuário ignorar a otimização de bateria

O segundo ponto é que a utilização do método *setInexactRepeating* se mostrou mais eficiente do que o método *setRepeating* em relação ao consumo de bateria. O motivo é que desta maneira

o Android sincroniza alarmes recorrentes para executá-los de uma vez, evitando que o dispositivo tenha que ser acionado mais vezes. Como a precisão no tempo de execução do alarme não é relevante neste caso, avaliou-se como aceitável a utilização deste método inexato.

Quando a classe TrackerAlarm é acionada, o método *onReceive* inicia as rotinas para obter a localização do dispositivo. Para determinar o provedor de localização utiliza-se a classe Criteria conforme explica a seção 3.4. Nos primeiros testes essa localização era buscada no *cache* do dispositivo através do método *getLastKnownLocation* porém esse método se mostrou inviável porque em muitos casos a informação não era atualizada há muito tempo ou não estava mais em *cache*, retornando nulo. Sendo assim, optou-se pelo método *requestSingleUpdate* que força o dispositivo a atualizar sua localização. Depois que a localização foi obtida, uma rotina foi implementada para converter a latitude e longitude em endereços humanos (nome do bairro e cidade) através da API Geocoder e sincronizar essas informações com o Firebase Firestore. Uma última rotina verifica se o usuário está configurado para armazenar seu histórico de localização e caso esteja, as coordenadas são gravadas na coleção *userHistory* do usuário.

O correto funcionamento desta rotina requer que o usuário permita que o aplicativo acesse a localização do dispositivo em segundo plano como é possível ver na Figura 36. Do contrário, o aplicativo não tem permissão para requisitar a localização do dispositivo quando ele não estiver sendo executado, o que inviabilizaria totalmente a sua proposta.

5. Testes e validação

Considerando a diversidade de smartphones e tablets existentes no mercado e as diferentes versões do Android, o aplicativo foi testado em diferentes dispositivos visando observar se o comportamento ocorreu conforme o esperado em cada um deles. Alguns destes dispositivos são físicos e outros são máquinas virtuais (VM) disponibilizadas pelo Android Studio. Podemos observá-los na Tabela 2:

Tabela 2 - Comparativo entre trabalhos relacionados

Modelo	Android	Localização	Tipo	Físico/VM
Motorola Moto G4 XT1621	7.0	A-GPS, GLONASS, BeiDou	Smartphone	Físico
Motorola Moto G6 Play	8.0	A-GPS, GLONASS, BeiDou	Smartphone	Físico
Samsung A SM-T285	5.4	GPS, GLONASS	Tablet	Físico
Google Pixel	5.0	GPS	Tablet	VM
Google Pixel	10	GPS	Tablet	VM
Asus ZenFone 5	9.0	A-GPS, GLONASS, BeiDou	Smartphone	Físico
Samsung Galaxy S10	10	A-GPS, GLONASS	Smartphone	Físico

Fonte: Do autor (2020).

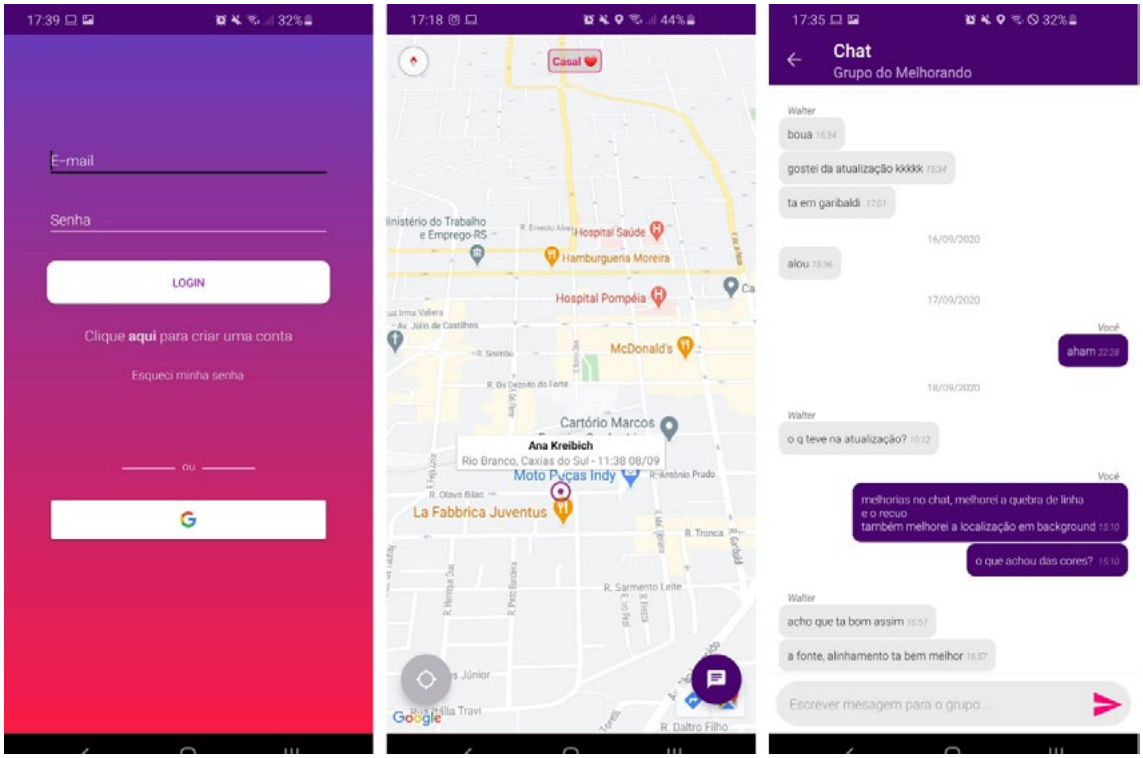
Após a realização dos testes iniciais também foram feitas algumas correções e melhorias no aplicativo. Por exemplo, observou-se que em determinadas versões do Android era necessário

requisitar ao usuário permissão para excluir o aplicativo Finded das opções de otimização da bateria. Nesta etapa também notou-se a necessidade de utilizar a classe Criteria para determinar o provedor de localização dinamicamente. Do contrário, ao locomover-se dentre zonas rurais ou urbanas, por exemplo, nem sempre o melhor provedor era utilizado.

Nesta etapa também observou-se o comportamento do aplicativo Finded em relação ao consumo de recursos do dispositivo, como memória, armazenamento e bateria. Para isso foram executadas algumas rotinas de geração de dados em massa, simulando um *chat* com mais de cinco mil mensagens e dez grupos, com dez membros cada, sincronizando suas posições a cada cinco minutos. O armazenamento consumido foi de 65 Mb em cada dispositivo e o uso de memória foi de aproximadamente 10 Mb. O consumo de bateria foi testado apenas nos dispositivos físicos e teve uma variação entre cada um deles. A média de consumo foi de apenas 2,0% após descarregamento total.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, principalmente em relação a outros aplicativos populares, como Whatsapp, Facebook e outros aplicativos de geolocalização, como o *Zenly* e Google Maps. Podemos visualizar algumas telas do aplicativo Finded na Figura 7:

Figura 7. Telas de autenticação, principal e criação de grupos



A primeira tela é responsável pela autenticação, criação de conta a recuperação de senha. A segunda exibe o mapa e a posição dos membros, sendo possível clicar sobre seus *Markers* para visualizar mais detalhes sobre a posição. A terceira tela disponibiliza o *chat online* para troca de mensagens de texto entre os membros do grupo.

SUMÁRIO

Atualmente o aplicativo encontra-se em sua fase final, onde vinte usuários voluntários estão realizando testes de validação, sendo três usuários especialistas, dado seus conhecimentos em desenvolvimento *mobile* e *design,* e outros dezessete usuários finais. Os testes consistem na execução de diferentes tarefas e como métrica de validação elaborou-se um questionário baseado nas características da ISO 9126 que será respondido pelos usuários voluntários ao final dos testes.

6. Conclusões

Após a implementação do aplicativo, foram realizados testes iniciais com diferentes dispositivos e em diferentes ambientes, tanto *indoor* como *outdoor.* Os resultados obtidos foram altamente satisfatórios, tanto em relação ao funcionamento quanto ao desempenho. Os métodos para acesso à localização geográfica da plataforma Android permitem lidar facilmente com os diferentes tipos de ambiente e condições que o dispositivo pode estar submetido, assegurando que a localização possa ser obtida em praticamente todo território global. O Firebase mostra-se extremamente adequado para este tipo de aplicação que requer atualização de dados em tempo real, como é o caso das coordenadas geográficas e das mensagens do *chat*. Sua arquitetura projetada para realização de tarefas em segundo plano e acionamento de um *callback* após sua conclusão causa a sensação de leveza ao usuário, sendo este um aspecto relevante no quesito de usabilidade do aplicativo. Os eficientes servidores do Google garantem alto desempenho e disponibilidade nos serviços oferecidos. A plataforma Android mostra-se rica em recursos de desenvolvimento através de seu *Software Development Kit* (SDK) que, assim como o Firebase, conta com uma documentação completa em seu site oficial, servindo de apoio durante a implementação.

7. Discussões

Partindo do princípio de que o Firebase é gratuito somente até certo ponto, surge como alternativa para redução de custos a limitação de algumas funcionalidades do aplicativo através de uma versão *free* e a disponibilização através de uma versão paga.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA BRASIL. **Mais de 5 bilhões de pessoas usam aparelho celular, revela pesquisa**. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-09/mais-de-5-bilhoes-de-pessoas-usam-aparelho-celular-revela-pesquisa>. Acesso em: 21 abr 2020.

DOCUMENTATION GOOGLE MAPS API. **Google Maps Plataform**. Disponível em: <https://cloud.google.com/maps-platform>. Acesso em: 12 mai 2020.

DOCUMENTATION ANDROID SNAPSHOT LISTENER. **Receber atualizações em tempo real com o Cloud Firestore**. Disponível em: <https://firebase.google.com/docs/firestore/query-data/listen?hl=pt-br>. Acesso em: 25 mai 2020.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LECHETA, Ricardo R. Google Android-3ª Edição: **Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK**. Novatec Editora, 2013.

LIMA, Erly Caldas de. **Proposta de metodologia para melhora do posicionamento obtido através de receptores GPS de baixo custo.** 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo - São Paulo, SP.

LUMMERTZ, Ramon Santos; SGANZERLA, Antoni. **Direto ao Ponto–App colaborativo do transporte coletivo usando o Firebase**. Conversas Interdisciplinares, v. 14, n. 1, 2018.

MATIAS, Diogo Francelino. **Protótipo de aplicativo móvel para localização de estabelecimentos de alimentação sem ponto fixo**. Aplicativo Móvel, 2019. Disponível em <http://repositorio.satc.edu.br/bitstream/satc/371/2/TCC%20Diogo%20pdf.pdf>. Acesso em: 13 abr 2020.

PEREIRA, Lucio Camilo Oliva; DA SILVA, Michel Lourenço. **Android para desenvolvedores**. Brasport, 2009.

POLON, Luana. **Coordenadas geográficas**. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/coordenadas-geograficas/>. Acesso em: 25 março 2020.

RICARDO, Solange Cristina; SILVEIRA, Árcio. **A evolução do sistema da tecnologia de telefonia móvel como geradora de comunicação ubíqua e pervasiva**. Anais do V SINGEP - São Paulo - SP - Brasil - 20, 21 e 22/11/2016 . Disponível em < https://singep.org.br/5singep/resultado/476.pdf>. Acesso em: 30 mar 2020.

SCHONARTH, Murilo. FINDAY: **Aplicativo para auxiliar a mobilidade em ambientes indoor**. 2017. Dissertação. Universidade do Vale do Taquari - Univates, RS. 2017.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2 - **A pesquisa científica**. Métodos de pesquisa, v. 1, 2009. Disponível em < https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalago/11315818082016Pratica_de_Pesquisa_I_Aula_2.pdf>. Acesso em: 13 abr 2020.

SOUSA, Kássio Rômulo Lima. **Sistema colaborativo para criação de roteiros turísticos e Interativos utilizando a API Google Maps**. TCC Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal do Maranhão. São Luís - MA. 2016.

ZANDBERGEN, Paul A; BARBEAU, Sean J. **Positional Accuracy of Assisted GPS Data from High-Sensitivity GPS-enabled Mobile Phones**. THE JOURNAL OF NAVIGATION (2011), 64, 381-399. 2011. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/231849997_Positional_Accuracy_of_Assisted_GPS_Data_from_High-Sensitivity_GPS-enabled_Mobile_Phones>. Acesso em: 26 mar 2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

APP BUNDLE E DYNAMIC DELIVERY: MODULARIZAÇÃO DE APPS PARA ANDROID

Leo Ely[5], Fabrício Pretto[6]

Resumo: Aplicativos móveis são cada vez mais importantes na sociedade. Com a evolução tecnológica e o surgimento de smartphones, tablets e outros dispositivos com inúmeros novos recursos, os sistemas operacionais portáteis impulsionaram o desenvolvimento de aplicações para os mais diversos fins. Paralelamente, os processos de desenvolvimento evoluíram consideravelmente, devido aos desafios originados com os avanços da tecnologia. Decorrente de tal progresso, originaram-se problemáticas como o controle do tamanho dos aplicativos, a criação de novos meios de distribuição de apps e a viabilidade de modularização dos mesmos. Sendo assim, o presente trabalho realiza um estudo na documentação do novo formato de envio e desenvolvimento de aplicações para o sistema operacional Android, enfatizando a modularização dos recursos. Além disso, são apresentados os processos de criação de uma aplicação para o referido sistema operacional, utilizando os recursos de modularização. Testes de recursos técnicos foram realizados, verificando dados como o tamanho do aplicativo e dos módulos e o gerenciamento da entrega dos mesmos. Por fim, apresentam-se as conclusões baseadas nos resultados obtidos, as quais exibem os prós e contras da tecnologia explorada no experimento.

Palavras-chave: Aplicação móvel. Android. Modularização. Tamanhos de apps.

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto tem como foco realizar a exploração da modularização de conteúdos e funções de uma aplicação para dispositivos móveis na plataforma Android, de forma a compreender sua concepção, construção e execução relacionados ao processo de implementação, publicação e entrega. Para isso, foi analisado o funcionamento e a estruturação de um aplicativo, restringindo-se à criação de um app para Android que contenha módulos de recursos dinâmicos, por meio do Android App Bundle. Tal exploração surgiu do seguinte questionamento: é eficiente criar um aplicativo para Android que seja modular, adicionando recursos a ele sob demanda?

O trabalho possui os seguintes objetivos: compreender e documentar as tecnologias e os recursos envolvidos no processo App Bundle do Android; desenvolver uma aplicação para Android que contenha módulos de recursos dinâmicos, os quais podem ser instalados sob demanda; incorporar recursos de um sistema ERP aos módulos citados anteriormente; e validar o aplicativo desenvolvido via testes de recursos técnicos, verificando dados como o tamanho do aplicativo, dos módulos e o gerenciamento da entrega dos mesmos, apresentando posteriormente os resultados dessa avaliação.

5 Bacharel Engenharia da Computação - Univates - leo.ely@universo.univates.br

6 Mestre Em Ciência da Computação - Univates - fabricio.pretto@univates.br

SUMÁRIO

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, é realizada uma abordagem dos conteúdos de computação móvel e modularização de aplicações, os quais servem de embasamento teórico acerca do tema proposto, além de situarem o leitor frente aos objetivos referidos no projeto.

2.1 Arquitetura de aplicações mobile

Segundo Monteiro (2012), a linguagem de programação Java atua como base para as aplicações do Android, o sistema utiliza a máquina virtual Dalvik, aperfeiçoada para execução em equipamentos móveis. Enquanto isso, o sistema de *build* utilizado é o Gradle, e todo o processo de compilação e geração do arquivo é gerenciado pelo ambiente integrado de desenvolvimento (IDE).

Adicional a isso, a partir da versão 4.4 do Android desenvolveu-se a nova máquina virtual ART (Android Runtime), conforme Lecheta (2016). Dessa forma, a partir do lançamento da versão 5.0, o ART passou a ser a máquina virtual padrão, sucedendo a Dalvik. O ART possui diversos avanços, como a performance superior do Garbage Collector, evoluções no suporte ao *debug* de aplicativos e surgimento da compilação AOT (ahead-of-time).

2.2 A distribuição e o desenvolvimento de aplicativos

A disseminação das aplicações para o Android é normalmente feita pelo Google Play, segundo Lecheta (2016). Tal ambiente foi criado para facilitar a distribuição de tais aplicações, bem como prover aos desenvolvedores um local universal para publicar suas criações.

De acordo com Lecheta (2016), o Android Studio é o IDE oficial para desenvolver aplicativos para o Android. Ele contém o SDK com o emulador e todos os principais recursos para a criação de aplicações. Além disso, é necessário também possuir o kit de desenvolvimento Java para que o ambiente de desenvolvimento funcione corretamente.

2.2.1 Seleção de plataforma

Segundo Lecheta (2016), a existência de inúmeros dispositivos que executam o Android faz com que cada um deles possua uma versão diferente do sistema operacional. Dessa forma, torna-se necessário verificar o código identificador, conhecido como API Level, ao criar uma aplicação para o Android. Cada plataforma possui um identificador, e ele determinará a compatibilidade de um projeto às versões do sistema operacional.

2.2.2 Fundamentos de apps

De acordo com Android Developers (2011), as ferramentas do Android SDK fazem a compilação de um aplicativo para um APK, que contém todo o conteúdo do mesmo e os arquivos

utilizados para instalação em um dispositivo. Os elementos que fazem parte de um app serão descritos nos parágrafos a seguir.

2.3 Componentes

Os componentes de aplicativos são tratados como os blocos estruturais de uma aplicação Android (ANDROID DEVELOPERS, 2011). Um componente existe como uma entidade autônoma e desempenha uma tarefa particular, e cada bloco contribui nos procedimentos gerais do aplicativo. Eles são divididos em quatro tipos, cada um com um propósito específico e um ciclo de vida determinado:

A. Atividades (Activities) – retratam uma tela única com uma interface de usuário, sendo possível ter várias atividades em um mesmo app. Ainda que elas operem em conjunto para criar uma experiência coesa, elas são independentes entre si;

B. Serviços (Services) – são elementos executados em segundo plano para exercer operações longas ou trabalhos para processos remotos, e não apresentam uma interface;

C. Provedores de conteúdo (Content Providers) – gerenciam conjuntos compartilhados de dados, armazenando-os em um sistema de arquivos, em um banco de dados SQL ou qualquer outro local de armazenamento persistente;

D. Receptores de transmissão (Broadcast receivers) – são componentes que respondem a anúncios de transmissão pelo sistema. Ainda que não apresentem uma interface, eles podem criar notificações para alertar o usuário da ocorrência de uma transmissão.

As atividades, os serviços e os receptores de transmissão são acionados pelos intents, sendo eles tratados como mensagens assíncronas que podem ser explícitas ou implícitas (ANDROID DEVELOPERS, 2011).

Conforme Android Developers (2011), os intents definem o ato de realizar algo nas atividades e serviços, e em determinadas situações, pode-se ainda ativar uma atividade para externar um resultado. Enquanto isso, nos receptores de transmissão, os intents apenas indicam os anúncios que estão sendo transmitidos.

Já os transmissores de conteúdo são ativados por meio do ContentResolver, onde o mesmo gerencia todas as transações do provedor de conteúdo para que o componente que esteja realizando tais operações com o provedor não necessite fazê-lo.

Android Developers (2011) relata que um aplicativo deve ter todos os seus componentes declarados em um arquivo de manifesto, localizado no diretório raiz do projeto. Tal arquivo XML identifica ainda as permissões do usuário necessárias à aplicação, especifica o nível mínimo de API necessário exigido, define os requerimentos de hardware e software a serem utilizados, lista as bibliotecas de API a serem vinculadas, além de declarar os componentes do app.

2.4 Android App Bundle e Dynamic Delivery

Consoante, Android Developers (2018), há um novo formato de envio de aplicações, chamado de Android App Bundle. Ele inclui somente o código compilado e os recursos do projeto, e a Google Play passa a ser responsável pela geração e assinatura do APK, enquanto a entrega de tais arquivos é feita pelo Dynamic Delivery. Com ele, os desenvolvedores não precisam mais gerenciar múltiplos APKs para os diferentes dispositivos em que operariam, e os usuários recebem seus downloads em menor tamanho.

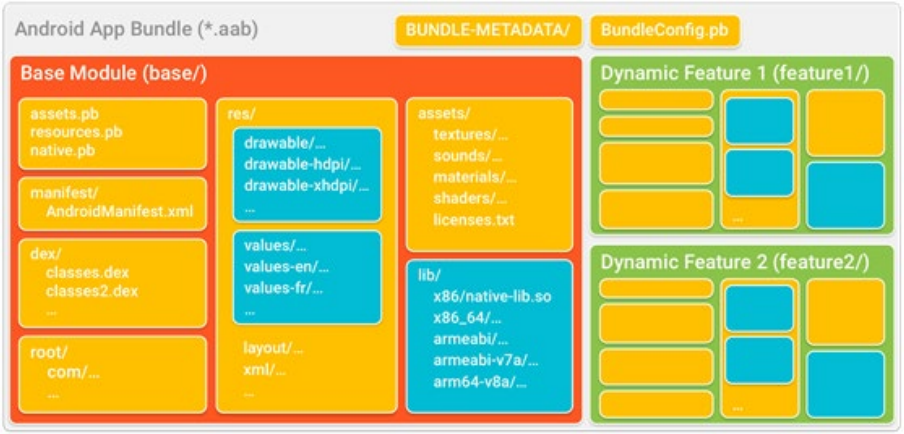
Além disso, é possível adicionar módulos de recursos dinâmicos a um projeto e incluí-los ao App Bundle, os quais podem ser requeridos em outro momento por meio da biblioteca Play Core e entregues pela Google Play por meio do Dynamic Delivery (ANDROID DEVELOPERS, 2018).

Para Android Developers (2018), o componente essencial do Dynamic Delivery é o mecanismo de “split APK”, disponível a partir do nível de API 21. Eles são quase idênticos a APKs comuns, no entanto, o Android considera múltiplos split APKs instalados como uma única aplicação.

2.4.1 Formato de um App Bundle

Segundo Android Developers (2018), um App Bundle contém binários assinados que arranjam os códigos e recursos de um projeto em módulos, onde os primeiros são organizados homogeneamente para cada um dos mesmos. Então, a Google Play utiliza o App Bundle para criar os vários APKs a serem entregues aos usuários, sejam eles o APK base, os módulos dinâmicos, o APK de configurações ou os multi-APK. A Figura 1 ilustra a organização dos módulos de um arquivo do Android App Bundle, sendo os blocos azuis códigos e recursos que são empregados pela Google Play na criação dos APKs de configurações para cada módulo.

Figura 1 - Conteúdo de um Android App Bundle, com um módulo base e dois módulos de recursos dinâmicos



Fonte: Android Developers. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/app-bundle#aab_format>. Acesso em 12 abr. 2019.

Um App Bundle diferencia-se de um APK pelo fato de não ser possível implantá-lo em um dispositivo, sendo na verdade um formato de *upload* que inclui os códigos e recursos compilados em um único artefato, onde a Play Store encarrega-se de construir, assinar e conferir os APKs por meio do Dynamic Delivery (ANDROID DEVELOPERS, 2018).

2.4.2 Solicitação e instalação de módulos

Conforme Android Developers (2018), caso uma aplicação faça uso de módulos de recursos dinâmicos, ela deve fazer uso da biblioteca Play Core para solicitar, monitorar e gerenciar os downloads de tais módulos.

As solicitações de módulos de recursos dinâmicos são gerenciadas pela biblioteca citada anteriormente em uma estratégia "fire-and-forget": ela realiza o envio da solicitação feita ao dispositivo, porém não há o controle do sucesso ou falha da instalação do módulo (ANDROID DEVELOPERS, 2018). Ainda assim, é possível inspecionar o progresso da requisição e realizar o manejo de alertas ao usuário em caso de sucesso ou falha da requisição ou implantação do módulo.

2.4.3 Propriedades de módulos dinâmicos

Módulos de recursos dinâmicos permitem a divisão de componentes e recursos do módulo base de uma aplicação, sendo possível adicioná-los a um App Bundle (ANDROID DEVELOPERS, 2018).

De acordo com Android Developers (2018), módulos dinâmicos são compostos da mesma forma que módulos de aplicativos, provendo códigos, recursos e ativos nos diretórios já conhecidos. Entretanto, atributos extras no arquivo de manifesto e propriedades adicionais na configuração do construtor permitem que os módulos sejam baixados sob demanda.

Android Developers (2018) explica que no momento da criação de um módulo dinâmico em um projeto, o Android Studio aplica o *plugin* do Gradle "dynamic-feature" no arquivo de configuração do módulo. Entretanto, configurações de assinatura, propriedades de encolhimento de código, código de versão e nome de versão devem ser subtraídos do arquivo, pois um módulo dinâmico sempre está vinculado ao módulo base e herda determinadas configurações do mesmo.

3 METODOLOGIA

O tipo de pesquisa utilizado no trabalho foi o qualitativo, pois segundo Neves (2015), a pesquisa qualitativa se preocupa com a análise subjetiva dos dados pesquisados e não com sua quantidade. Tal tipo aplicou-se ao projeto em virtude da necessidade de validação dos objetivos específicos apresentados, a qual ocorreu por meio de validações e coleta de informações via testes de recursos técnicos, os quais contêm dados como o tamanho do aplicativo, dos módulos e o gerenciamento da entrega dos mesmos. Assim, os dados podem variar de acordo com o cenário em que a aplicação está inserida.

O trabalho realizou o estudo de materiais e registros existentes e reconhecidos para apresentação da proposta e do desenvolvimento da referida aplicação. Posterior ao desenvolvimento, testes de recursos técnicos foram realizados, a fim de avaliar os prós e contras da tecnologia exposta pelo projeto.

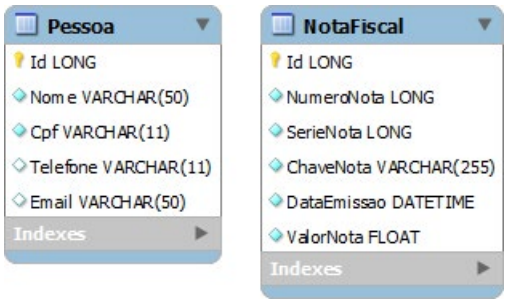
O aplicativo foi desenvolvido por meio do IDE Android Studio em linguagem Java, utilizando o formato App Bundle, e a criação e entrega dos módulos dinâmicos ocorreram por meio do Dynamic Delivery. O aplicativo foi hospedado na Google Play Store, devido ao uso de APIs necessárias ao projeto existentes somente na loja do Google. Para a realização dos testes e a coleta de dados, o app foi instalado em dois smartphones distintos. Cada um possuía uma versão específica do sistema operacional Android, dessa forma sendo possível avaliar a compatibilidade do novo formato de desenvolvimento em diferentes versões do sistema.

4 EXPERIMENTAÇÃO

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, o trabalho propôs o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones com módulos dinâmicos a serem instalados sob demanda, com a finalidade de verificar a eficiência da criação de um app para Android que seja modular. O projeto realizou a estruturação de uma aplicação que inclui módulos de recursos dinâmicos, cada um representando um módulo específico de um sistema ERP simulado, ou seja, não foi objeto dessa pesquisa desenvolver uma aplicação formada por múltiplos módulos funcionais, uma aplicação completa, mas sim, simular um sistema composto por diversos módulos. A partir disso, é possível realizar o download de qualquer um dos módulos a qualquer momento, uma vez que a instalação do app em um dispositivo contará somente com a base da aplicação, de onde é possível instalar os módulos.

Visando a modularização de um sistema empresarial qualquer, dois módulos foram desenvolvidos, um voltado ao controle de Pessoas e outro ao controle de Notas. Ambos os módulos realizam a leitura e armazenamento dos dados em um banco de dados, este hospedado em uma máquina virtual em um servidor cloud. Para isso, foram criadas duas entidades para serem utilizadas na aplicação. A Figura 2 apresenta o diagrama ER das entidades, onde cada entidade é um modelo no diagrama, e possui sua própria tabela no banco de dados.

Figura 2 - Diagrama ER da aplicação



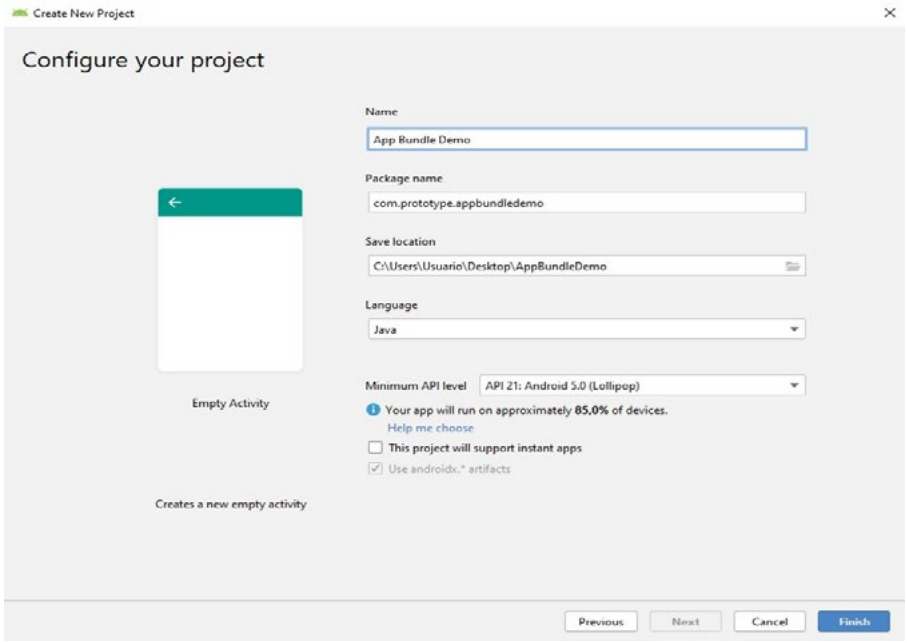
Fonte: Do autor (2019).

Para apoiar o processo de consumo de dados utilizados pelos módulos, foi desenvolvida uma API RESTful. Além disso, devido à utilização da Internet para o consumo dos dados, utilizou-se o formato JSON para troca de informações.

A API destinada ao projeto utiliza o framework ASP.NET Core, escrito com a linguagem C#. Para o desenvolvimento da mesma, utilizou-se o IDE Visual Studio Community, padrão para o desenvolvimento de projetos destinados à plataforma .NET. Após sua criação, a API foi implantada em uma máquina virtual, cuja máquina foi criada com o sistema operacional Ubuntu Server na plataforma Azure, da Microsoft.

O aplicativo foi desenvolvido por meio do IDE Android Studio, sendo ela recomendada para a criação de apps que contenham módulos de recursos dinâmicos. O primeiro passo foi iniciar um novo projeto contendo somente uma atividade vazia, a qual abriga a lista de módulos disponíveis no aplicativo. No caso do projeto descrito pelo presente trabalho, os dados relevantes são a linguagem Java e o nível mínimo de API 21. A Figura 3 mostra o processo de criação do projeto na IDE.

Figura 3 - Tela de configuração do novo projeto

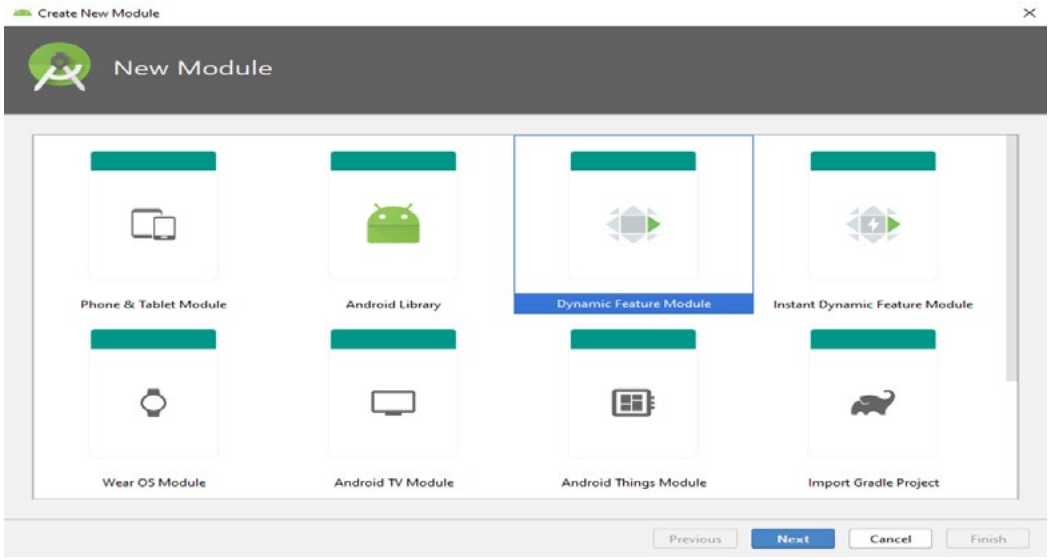


Fonte: Do autor (2019).

Após a criação do novo projeto, foram adicionados os módulos de recursos dinâmicos à aplicação. Uma janela é aberta, solicitando ao usuário qual módulo deve ser criado. Seleciona-se então a opção “Dynamic Feature Module”, conforme exposto na Figura 4.

ISSN 1983-4497

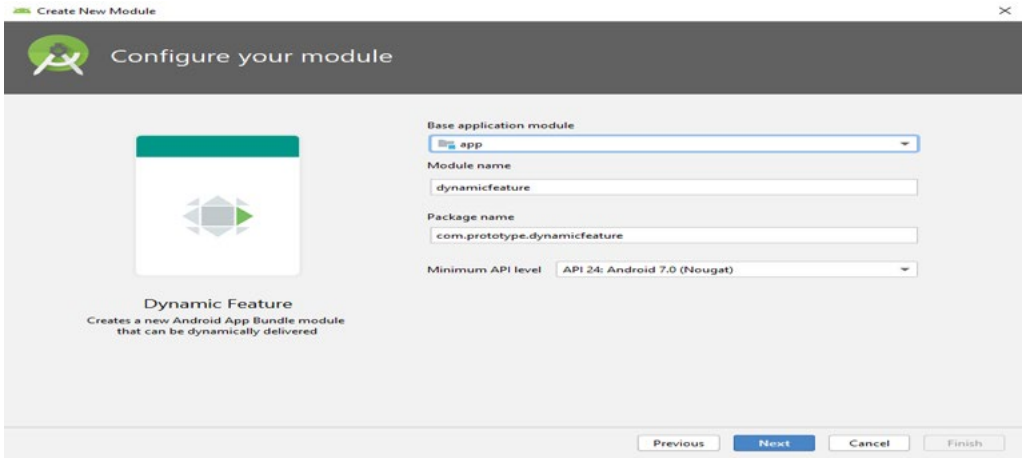
Figura 4 - Criação do módulo de recurso dinâmico



Fonte: Do autor (2019).

Então, o IDE solicita qual é o módulo base da aplicação, o nome do novo módulo, o nome do pacote (automaticamente preenchido ao selecionar o módulo base) e o nível mínimo de API. Para o projeto, o nível escolhido foi 24 devido ao uso de funções e métodos existentes somente na versão 8 da linguagem Java, a qual é compatível nativamente a partir do nível de API mencionado anteriormente. A Figura 5 mostra o processo de configuração dos dados citados.

Figura 5 - Configuração do módulo de recurso dinâmico



Fonte: Do autor (2019).

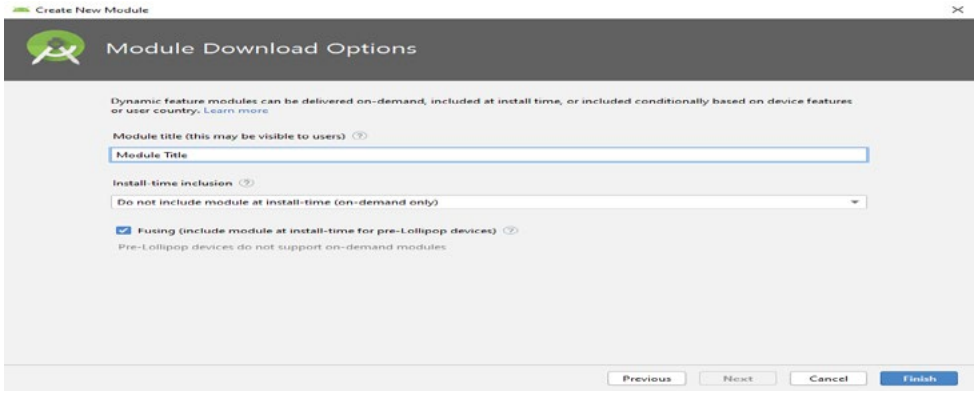
Na próxima etapa, escolhe-se o título do novo módulo, sua inclusão no projeto (o ponto central da presente pesquisa) e a inclusão do atributo “Fusing” (que disponibiliza o módulo a dispositivos com versões anteriores a API de nível 21). A inclusão pode ocorrer nas seguintes condições: módulo somente on-demand (cuja instalação é feita posteriormente, quando solicitada); em tempo de instalação (módulo instalado conjuntamente ao app); e em tempo de instalação para dispositivos com

ISSN 1983-4497

recursos específicos (módulo é instalado conforme os requisitos especificados são atendidos, como exigências de hardware).

Para o projeto, foi escolhida a opção somente on-demand, seguindo os objetivos referidos no Capítulo 1, onde a Figura 6 exibe a configuração final para o módulo de recurso dinâmico. Devido à proposta de criação de dois módulos, o processo é o mesmo para ambos, apenas alterando o nome e título de cada módulo (“Pessoas” para o primeiro módulo, e “Notas” para o segundo módulo).

Figura 6 - Configurações finais do módulo

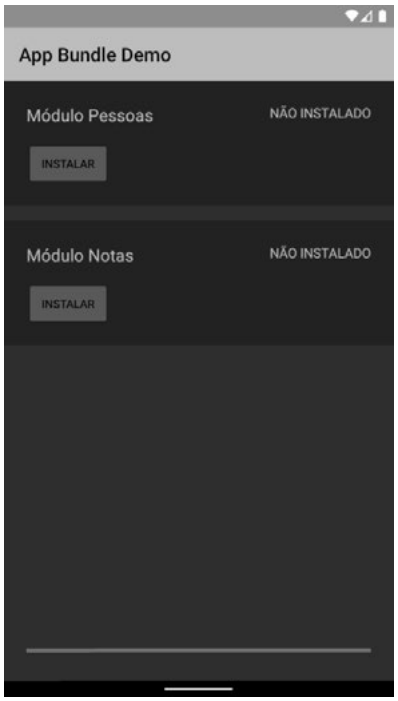


Fonte: Do autor (2019).

Em seguida, foi criado o layout da tela principal do app, contendo a lista de módulos disponíveis. A Figura 7 mostra a tela desenvolvida, contendo o título do módulo, seu status de instalação e um botão de ação. Para cada caso, o botão realiza a ação apropriada (instalar ou abrir o módulo). Caso o módulo não esteja instalado, ao tocar em “Instalar”, é mostrado um alerta da ação em curso (bem como possíveis erros na decorrência do processo), e a barra de progresso inferior permite o acompanhamento do download e instalação do módulo.

ISSN 1983-4497

Figura 7 - Tela principal do aplicativo

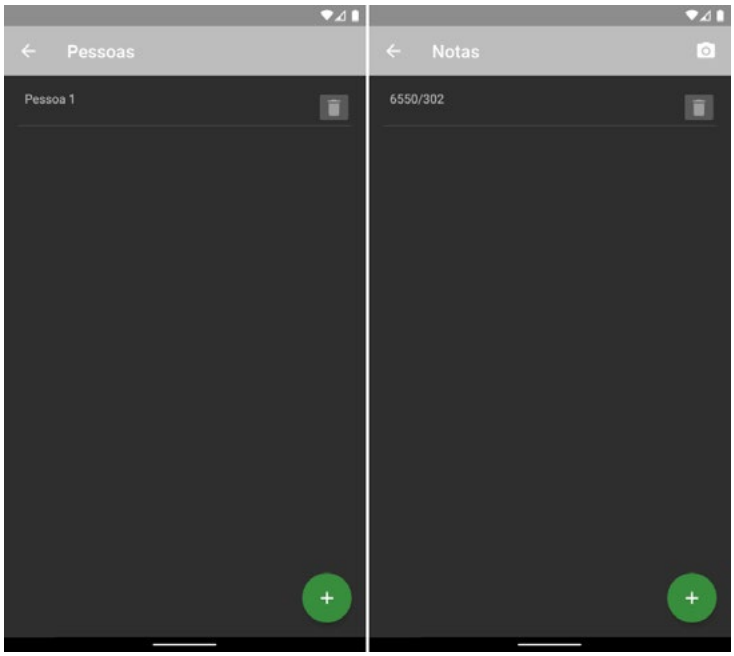


Fonte: Do autor (2019).

Após a finalização da tela principal, foram criadas as telas dos módulos, contendo a lista de registros e um botão para inserir um novo dado. Para editar um registro, é necessário apenas tocar no mesmo na lista. Uma caixa de diálogo para inserir ou alterar um registro foi criada e é exibida ao realizar alguma das ações citadas anteriormente (inserção ou edição). Conforme a Figura 8, as telas são basicamente iguais entre si, diferenciando-se pelo título e pela inclusão de um botão à direita na barra superior do módulo de Notas referente ao acesso à câmera do dispositivo, que realiza a inclusão de uma nota a partir da leitura de um código QR.

ISSN 1983-4497

Figura 8 - Telas dos módulos do dispositivo



Fonte: Do autor (2019).

Para que os módulos de recursos dinâmicos sejam baixados e instalados corretamente, alguns métodos são necessários nas classes da aplicação. Para o presente projeto, os métodos necessários foram criados na classe principal do app. Resumidamente, recomendam-se métodos para as seguintes ações: verificar o status de instalação dos módulos presentes na aplicação; gerenciar a instalação do módulo de recurso dinâmico (apresentado na figura 9); e um listener para observar as ações de download e instalação do módulo, e executar eventos em caso de sucesso ou falha (figura 10).

ISSN 1983-4497

Figura 9 - Método de instalação de um módulo

```
private void installModule(String moduleName) {
    // Build module request for installation
    request = SplitInstallRequest.newBuilder().addModule(moduleName).build();
    manager.startInstall(request)
            .addOnSuccessListener(session -> {
                sessionId = session;
            })
            .addOnFailureListener(exception -> {
                switch (((SplitInstallException) exception).getErrorCode()) {
                    case SplitInstallErrorCode.NETWORK_ERROR:
                        // Network error (connection)
                        Toast.makeText(getApplicationContext(),
                                getString(R.string.toast_network_error),
                                Toast.LENGTH_LONG).show();
                        break;
                    case SplitInstallErrorCode.MODULE_UNAVAILABLE:
                        // Module unavailable
                        Toast.makeText(getApplicationContext(),
                                getString(R.string.toast_module_unavailable),
                                Toast.LENGTH_LONG).show();
                        break;
                    case SplitInstallErrorCode.INSUFFICIENT_STORAGE:
                        // Insufficient storage space
                        Toast.makeText(getApplicationContext(),
                                getString(R.string.toast_insufficient_storage),
                                Toast.LENGTH_LONG).show();
                        break;
                    case SplitInstallErrorCode.ACTIVE_SESSIONS_LIMIT_EXCEEDED:
                        // Active sessions exceeded (another download is in progress)
                        Toast.makeText(getApplicationContext(),
                                getString(R.string.toast_active_sessions_exceeded),
                                Toast.LENGTH_LONG).show();
                        break;
                }
                manager.cancelInstall(sessionId);
            });
}
```

Fonte: Do autor (2019).

Figura 10 - classe para verificação de status das ações

```
class Listener implements SplitInstallStateUpdatedListener {
    @Override
    public void onStateUpdate(SplitInstallSessionState state) {
        for (String moduleName : state.moduleNames()) {
            if (state.status() == SplitInstallSessionStatus.FAILED
                    && state.errorCode() == SplitInstallErrorCode.SERVICE_DIED) {
                createConfirmationDialog(moduleName);
                return;
            }
            switch (state.status()) {
                case SplitInstallSessionStatus.REQUIRES_USER_CONFIRMATION:
                    // Ask for user confirmation (module exceeding 10MB in size)
                    try {
                        startIntentSender(state.resolutionIntent().getIntentSender(),
                                null, 0, 0, 0);
                        Toast.makeText(getApplicationContext(),
                                getString(R.string.toast_module_installing),
                                Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    } catch (IntentSender.SendIntentException e) {
                        Log.e(moduleName, e.toString());
                    }
                    break;
                case SplitInstallSessionStatus.DOWNLOADING:
                    // Display download status
                    displayDownloadStatus(state);
                    break;
                case SplitInstallSessionStatus.INSTALLING:
                    // Display installation status
                    displayDownloadStatus(state);
                    break;
                case SplitInstallSessionStatus.INSTALLED:
                    // Module successfully installed
                    showProgressVisibility(false);
                    Toast.makeText(getApplicationContext(),
                            getString(R.string.toast_module_installed),
                            Toast.LENGTH_SHORT).show();
                    sessionId = 0;
                    finish();
                    startActivity(getIntent());
                    break;
            }
        }
    }
}
```

Fonte: Do autor (2019).

SUMÁRIO

Após finalizado o desenvolvimento do projeto, tornou-se necessário enviar o app à loja para realização dos testes de entrega e funcionamento do aplicativo. Com a criação do arquivo assinado contendo o aplicativo, prosseguiu-se para o envio do mesmo à Play Store. Para isso, o arquivo deve ser carregado no Play Console, acessível mediante a criação de uma conta de desenvolvedor e ao pagamento de uma taxa única de US $25 para publicação de aplicações.

Com a publicação do aplicativo, deu-se início então ao processo de coleta dos dados propostos nos objetivos específicos do trabalho. Após a instalação e abertura do app no primeiro dispositivo, verificou-se que nenhum dos módulos da aplicação estavam instalados. Então, o tamanho ocupado pela aplicação foi registrado, bem como os tamanhos de cada módulo após suas instalações. A aplicação contendo somente o módulo base possuía 17,49 MB, e os módulos “Pessoas” e “Notas” possuíam, respectivamente, 0,14 MB e 0,48 MB.

Em seguida, o processo de instalação do aplicativo e dos módulos foi efetuado da mesma forma apresentada anteriormente em um segundo dispositivo, onde os tamanhos do módulo base, do módulo “Pessoas” e do módulo “Notas” eram de 11,38 MB, 0,16 MB e 0,51 MB, respectivamente.

Igualmente à primeira proposta descrita pelo projeto, um APK único foi gerado para verificação do espaço ocupado pelo app no formato antigo de desenvolvimento. Em ambos os dispositivos utilizados nos testes, o tamanho do aplicativo instalado ficou em torno de 25 MB. Com isso, é possível constatar que o tamanho ocupado pelo aplicativo pode variar significativamente para cada dispositivo, uma vez que a Play Store gera um APK único e distinto para cada aparelho, considerando as configurações de divisão informadas no código-fonte da aplicação. No caso do presente projeto, o App Bundle estava configurado para dividir as densidades de tela, as bibliotecas de hardware e os idiomas existentes.

Ainda, verificou-se que o processo de solicitação da instalação dos módulos, bem como o processo de instalação em si, ocorre de forma transparente ao usuário. A única ação necessária a ser realizada pelo utilizador é a solicitação de instalação, sendo o restante do processo completamente gerenciado pela aplicação e pelo próprio dispositivo, em conjunto com a Play Store.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do aplicativo no novo formato de desenvolvimento ocorreu de forma simplificada, necessitando apenas as implementações dos métodos utilizados para o download e instalação dos módulos de recursos dinâmicos, baseando-se na documentação oferecida pelo Google. Da mesma forma, a incorporação de APIs aos módulos de recursos dinâmicos também se dá de forma facilitada, bastando apenas a configuração das dependências apropriadas. Com o grande número de bibliotecas disponíveis atualmente e as extensivas documentações oferecidas pelas suas mantenedoras, abre-se um leque de possibilidades a serem exploradas.

Quanto à validação da proposta, notou-se que os tamanhos de uma mesma aplicação e de seus módulos variam de acordo com o cenário em que estão inseridos. Devido à existência de configurações que permitem a divisão de recursos, o espaço ocupado por um app em um dispositivo

pode variar substancialmente, resultando sempre na economia de espaço de armazenamento em relação a um aplicativo desenvolvido no formato anterior.

Entretanto, o App Bundle possui algumas restrições. A incorporação de recursos que contenham ferramentas e bibliotecas autogeradas para utilização externa a módulos de recursos dinâmicos não é possível, por ser uma tecnologia em desenvolvimento. Bibliotecas utilizadas pelos recursos mencionados devem ser inseridas à aplicação em tempo de construção, e não de execução. Por isso, ocorrem erros de localização de bibliotecas ao executar os módulos que contenham tais recursos.

Por ser um recurso ainda experimental, erros são esperados, e alguns conhecidos e documentados pela mantenedora. Todavia, as funcionalidades básicas estão operacionais, e os benefícios oferecidos são perceptíveis. Com o Android App Bundle, dispositivos recebem aplicativos otimizados para suas configurações por meio do Dynamic Delivery, remove-se a necessidade de gerenciar múltiplos aplicativos para diferentes plataformas e torna-se possível incorporar novos recursos por meio de módulos de recursos dinâmicos, os quais podem ser entregues sob demanda. Por fim, há a redução do tamanho dos apps, dados os recursos citados anteriormente.

REFERÊNCIAS

Android Developers. **About Android App Bundles.** 2018. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/app-bundle>. Acesso em: 12 abr. 2019.

Android Developers. **Add support for Dynamic Delivery.** 2018. Disponível em: <https://developer.android.com/studio/projects/dynamic-delivery>. Acesso em: 16 abr. 2019.

Android Developers. **Download modules with the Play Core Library.** 2018. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/app-bundle/playcore>. Acesso em: 16 abr. 2019.

Android Developers. **Introdução ao Android.** 2011. Disponível em: <https://developer.android.com/guide>. Acesso em: 08 abr. 2019.

LECHETA, Ricardo R. **Android essencial.** São Paulo: Novatec, 2016.

MONTEIRO, João Bosco. **Google Android: crie aplicações para celulares e tablets.** São Paulo: Casa do Código, 2012.

NEVES, Miranilde Oliveira. **A Importância da Investigação Qualitativa no Processo de Formação Continuada de Professores: Subsídios ao exercício da docência.** Revista Fundamentos, v.2, n.1, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/fundamentos/article/view/3723/2186>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ISSN 1983-4497

DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE TRANSFERÊNCIA DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO ATRAVÉS DE UMA MEMBRANA PERMEÁVEL UTILIZANDO UMA CÉLULA DE FRANZ

Ani Caroline Weber[1]*, Lucélia Hoehne[1]

[1] Universidade do Vale do Taquari, Rua Avelino Talini, 171, Bairro Universitário, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil

*ani.weber@universo.univates.br

Resumo: A difusão ocorre quando há uma diferença de concentração de algum soluto entre dois meios, havendo uma redistribuição na busca pelo equilíbrio e consequentemente, uma transferência de massa. O ácido acetilsalicílico é um fármaco pertencente à classe dos anti-inflamatórios não esteroidais, que realiza a contenção e reversão da inflamação. Sua absorção comumente ocorre via oral, subcutânea ou intramuscular, tendo seu pico de absorção num período de 1 a 4 horas. Para que o fármaco possa agir, este deve ser absorvido pelo organismo. Uma forma de simular por meio de métodos *in vitro* a absorção do ácido acetilsalicílico é utilizando-se membranas permeáveis e uma célula adequada, como a célula de Franz. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi determinar o coeficiente de difusão e o fluxo de transferência do ácido acetilsalicílico entre duas soluções, utilizando-se uma membrana permeável e a célula de Franz. Obteve-se um coeficiente de difusão de $8{,}15 \times 10^{-5}$ cm/s. Verificou-se que o fluxo de transferência diminui ao longo do tempo, ou seja, à medida que o tempo passa, uma menor quantidade de fármaco é transferida entre as soluções, sendo que em 1 hora (3600 segundos), encontrou-se um valor de $1{,}86 \times 10^{-7}$ $cm^2.g.s^{-1}.mL^{-1}$. Pode-se concluir que é possível verificar na prática conceitos de difusão de fármacos utilizando-se uma célula de Franz. Ainda, conclui-se que o ácido acetilsalicílico não possui fluxo de transferência constante ao longo do tempo e que o fármaco tende a um pico de máximo, onde a dosagem no organismo está em seu maior valor de acordo com a dosagem ingerida.

Palavras-chave: Difusão. Fluxo de transferência. Ácido acetilsalicílico. Célula de Franz.

1 INTRODUÇÃO

A palavra difusão vem do verbo latino *diffundere*, que significa espalhar. O conceito da difusão é aplicado em diversas áreas, como física, biologia, sociologia, economia, química, dentre outras. Na química, a difusão pode ser aplicada em diferentes contextos, como por exemplo, a difusão mássica. De uma forma simplificada, a difusão mássica ocorre quando uma substância (átomo, molécula ou íon) se espalha em um solvente, que pode ser a água. Em gases, a difusão ocorre tão rapidamente, que normalmente a taxa é da ordem de centímetros por segundo. Já em líquidos, a ordem comumente é de milímetros por segundo e em sólidos, é extremamente lenta, sendo em temperaturas próximas a de fusão, cerca 1 mícron por segundo. A dificuldade de um soluto se difundir em um meio está

SUMÁRIO

diretamente relacionada à mobilidade deste no referido meio, sendo que quanto mais resistência o meio oferecer para o soluto se difundir, mais demorado será o processo (CREMASCO, 2019).

Um exemplo de processo de difusão são os fármacos, que podem ser difundidos por meio da pele ou ainda quando ingerimos, sendo absorvidos no estômago ou no intestino. Quando aplicado na pele, o fármaco penetra a camada conhecida como estrato córneo, atravessa a epiderme e ao atingir a derme, se torna disponível para absorção sistêmica (MELLO, 2018). Comumente, para fármacos ingeridos via oral, quando são de caráter básico, a maior parte é absorvida no duodeno e parte proximal do jejuno. Tratando-se de fármacos ácidos, o pH estomacal dificulta a sua dissociação, promovendo a difusão passiva por meio da porção lipofílica da bicamada da membrana, A dissolução dos fármacos e a permeação intestinal são fatores limitantes em processos de absorção de fórmulas farmacêuticas orais (SOUZA; FREITAS; STOPIRTIS, 2007).

Uma forma de verificar a difusão de fármacos em modelos *in vitro* é por intermédio da célula de Franz, onde a difusão ocorre de maneira vertical e utilizando-se pequenas concentrações de fármacos (DEZANI, 2017). As membranas podem ser específicas para simulação de uma membrana corpórea, como intestino, ou ainda serem membranas sintéticas permeáveis.

O ácido acetilsalicílico é um dos medicamentos mais vendidos no mundo, possuindo ação anti-inflamatória e antiplaquetária. No organismo, o AAS transforma-se em ácido salicílico, que por sua vez se dissocia em um íon hidrogênio e o ânion salicilato. Após sua ingestão, ocorre hidrólise de uma porção por meio de esterases nas mucosas gástrica e intestinal, sendo a forma hidrolisada mais facilmente absorvida pelo estômago e intestino (SEPULVEDA et al., 2018).

Tendo em vista o alto consumo do ácido acetilsalicílico no mundo e buscando-se verificar na prática os conceitos de difusão, este trabalho teve por objetivo determinar o coeficiente de difusão e o fluxo de transferência do ácido acetilsalicílico através de uma membrana permeável por intermédio de uma célula de Franz, utilizando-se uma pasta hidroalcoólica própria para cremes como solvente do AAS e uma solução 1:1 álcool-água como meio receptor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

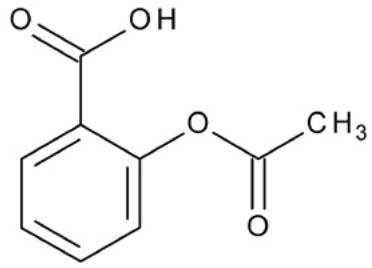
A difusão ocorre quando há um desequilíbrio de uma substância no meio, havendo uma tendência a redistribui-la até que se atinja um equilíbrio, sendo a difusão a velocidade em que esta substância é difundida no meio. A transferência de massa pode ocorrer em sólidos, líquidos e gases, sofrendo grande influência da temperatura, pois moléculas diferentes possuem na maioria dos casos massas e quantidades de movimento diferentes, sendo o processo de difusão dominado pelas moléculas mais pesadas. Outro fator que influencia a difusão é o espaçamento molecular, de modo que quanto maior o espaçamento, maior a taxa de difusão. Consequentemente, as taxas de difusão costumam ser muito mais elevadas nos gases do que em líquidos e nos líquidos do que nos sólidos (ÇENGEL; GHAJAR, 2012).

O ácido acetilsalicílico (AAS) (Figura 1), popularmente conhecido como aspirina, é o analgésico mais vendido e consumido no mundo. O AAS teve sua síntese concluída pelo químico

ISSN 1983-4497

alemão Felix Hoffman, pertencente ao laboratório Bayer, em 1897, sendo o primeiro fármaco sintético a ser empregado em tratamentos terapêuticos. Sua síntese visava a substituição de seu derivado, a salicina, que causava desconfortos aos pacientes que a utilizavam, como irritação gástrica e sabor desconfortável, comuns as substâncias que contêm hidroxilas fenólicas (LOPES, 2011).

Figura 1 – Estrutura do ácido acetilsalicílico



Fonte: Da autora (2020).

O AAS pertence à classe dos anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), que possui como objetivo a contenção e reversão da inflamação, podendo ela ser sistêmica ou oral, com uma ação rápida, boa potência analgésica e segurança durante o uso. A maioria dos AINEs possuem sua absorção por via oral, intramuscular ou subcutânea, e devido ao fato da grande maioria dos medicamentos pertencentes a esta classe serem ácidos fracos, a absorção no trato gastrointestinal ocorre de modo fácil, sendo que num período de 1 a 4 horas após a ingestão ocorre o pico de concentração. Além disso, possuem boa absorção, pois 95 a 99% do fármaco se ligam às proteínas plasmáticas (principalmente albumina), permanecendo no plasma e nos fluidos extracelulares até sofrer metabolismo e excreção renal. A característica ácida é justamente o que faz o ácido acetilsalicílico possuir afinidade por inflamações, pois são regiões onde comumente o pH está alcalino (LIMA; ALVIM, 2018; LIMA, 2019).

Os AINEs atuam reduzindo a síntese de prostaglandinas, por meio da inibição das enzimas ciclooxigenase1 (COX-1) e ciclooxigenase2 (COX-2). A COX-1 possui diversos prostanóides responsáveis pela manutenção epitelial gástrica e hemostasia, sendo ainda a principal fonte de prostaglandina. Já a COX-2 induzida pelas citocinas, é a fonte de formação de prostanóides em inflamações. Não havendo a formação de prostaglandinas no local de inflamação, ocorre o efeito analgésico (alívio da dor). É importante atentar-se ao fato de que o ácido acetilsalicílico inibe também a produção de tromboxano A2, responsável pela agregação plaquetar. Deste modo, o fármaco não deve ser utilizado indiscriminadamente e muito menos por pessoas que já possuem problemas de agregação plaquetária, pois poderá acarretar uma hemorragia (SILVA; FERREIRA, 2017; ANTUNES et al., 2016).

Uma forma de verificar por meio de métodos *in vitro* a absorção de ácido acetilsalicílico em nosso organismo é utilizando-se a célula de Franz (Figura 2), que consiste em um sistema bicompartimentado, podendo-se utilizar como membranas tecido humano ou animal ou ainda

membranas sintéticas. O compartimento superior à membrana é conhecido como compartimento doador, ao passo que o compartimento inferior, denomina-se compartimento receptor (MAIA, 2018).

Figura 2 – Modelo de uma célula de Franz

Fonte: Silva et al. (2010).

Utilizando-se a célula de Franz e procedimentos adequados, pode-se verificar a difusão do fármaco. Uma forma de quantificar a concentração de fármaco que ultrapassa uma membrana ao longo do tempo é construindo uma curva de calibração do composto em espectrofotômetro de absorção molecular na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) e posterior leitura de alíquotas da solução contida no compartimento receptor, na qual inicialmente não há presença de fármaco. Ainda, a partir da Lei de Fick (Equação 1), pode-se calcular o fluxo de transferência do ácido acetilsalicílico, ou seja, a concentração de fármaco por unidade de área em relação ao tempo que ultrapassa a membrana utilizada.

$$J = \frac{A*D*K_p*(C_1-C_2)}{h} \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde J corresponde ao fluxo de transferência, A a área de contanto, D ao coeficiente de difusão, K_p ao coeficiente de partição, C_1 a concentração da solução inicial contendo o AAS (contida no compartimento doador), C_2 a concentração de AAS difundida para a solução do compartimento receptor e h a espessura de membrana (BEMVINDO, 2006).

A área de um círculo é dada por $A=\pi*r^2$, sendo r o raio do círculo. O coeficiente de partição é dado pela relação de soluto na fase orgânica (mol/L) e na fase aquosa (mol/L). Já o coeficiente de difusão pode ser obtido por meio da Equação 2.

$$log\,(C_1 - C_2) = logC_1 - \left[\frac{k*A}{2{,}3*V}\right] * t \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde C_1 corresponde a concentração inicial de soluto, C_2 a concentração de soluto difundida, k ao coeficiente de difusão, A a área, V ao volume e t ao tempo (NETZ; GONZÁLEZ ORTEGA, 2002).

ISSN 1983-4497

3 METODOLOGIA

Primeiramente preparou-se uma solução de álcool e água deionizada na proporção 1:1. Em seguida, pesou-se 0,04 g de ácido acetilsalicílico, transferiu-se para um balão volumétrico de 10 mL e aferiu-se com a solução alcoólica preparada, obtendo-se assim uma concentração de 0,004 g/mL. Diluiu-se esta solução 10 vezes. A partir da solução diluída, transferiu-se 100, 200, 300, 400 e 500 microlitros (µL) para balões volumétricos de 10 mL e aferiu-se.

Utilizando-se a solução preparada de maior concentração, fez-se a varredura do melhor comprimento de onda em espectrofotômetro na região do UV-Visível. Escolhido o comprimento de onda, fez-se a curva de calibração.

Em um béquer, pesou-se 0,1 g de ácido acetilsalicílico e adicionou-se 40 mL de pasta hidroalcoólica própria para cremes, o que corresponde a uma concentração de 0,0025 g/mL. Montou-se 5 células de Franz, adicionando-se em cada compartimento receptor a solução álcool-água deionizada na proporção 1:1 e no compartimento doador, a pasta contendo o AAS. Entre os dois compartimentos, colocou-se uma membrana sintética permeável com porosidade de 0,45 µm e espessura de 0,01 cm. Coletou-se a cada 15 minutos por 1 hora, em cada célula, amostras do compartimento receptor, sendo descartada a célula onde já se havia realizado a coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após realizada a varredura, verificou-se que o melhor comprimento de onda para a solução de ácido acetilsalicílico foi de 227 nm, sendo todas as leituras seguintes realizadas neste valor. A Tabela 1 traz as concentrações (g/mL) das soluções de ácido acetilsalicílico preparadas e a absorbância obtida em cada leitura.

Tabela 1 – Concentração (g/mL) das soluções utilizadas para construção da curva de calibração e respectivas absorbâncias em 227 nm

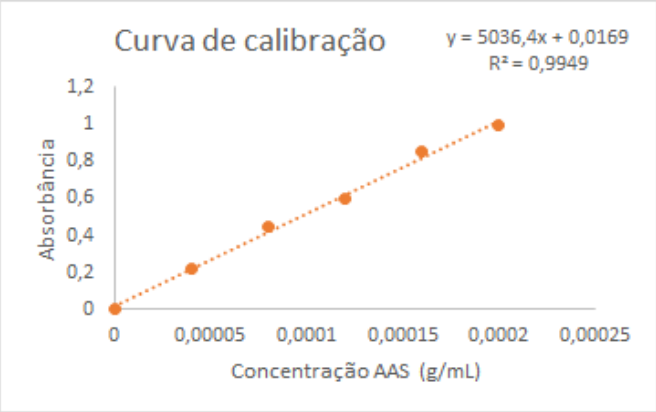
Solução	Volume utilizado (mL)	Concentração (g/mL)	Absorbância
Branco	0	0	0
1	0,1	$4x10^{-5}$	0,219
2	0,2	$8x10^{-5}$	0,452
3	0,3	$1,2x10^{-4}$	0,597
4	0,4	$1,6x10^{-4}$	0,856
5	0,5	$2x10^{-4}$	0,999

Fonte: Da autora (2020).

A partir destes dados, pôde-se construir a curva de calibração (Gráfico 1). Obteve-se a equação da reta y = 5036,4x + 0,0169, com um R^2 de 0,9949.

ISSN 1983-4497

Gráfico 1 – Curva de calibração do ácido acetilsalicílico



Fonte: Da autora (2020).

Por meio da equação da reta obtida e da leitura da absorbância das soluções coletadas do compartimento receptor da célula de Franz, foi possível calcular a concentração (g/mL) de ácido acetilsalicílico que difundiu pela membrana ao longo do tempo, sendo a leitura da absorbância correspondente ao y da equação, e a concentração, a x. Na Tabela 2 estão descritas as absorbâncias obtidas, bem como as correspondentes concentrações.

Tabela 2 – Absorbâncias obtidas para as alíquotas de solução do compartimento receptor da célula de Franz coletadas a cada 15 minutos e respectivas concentrações em g/mL

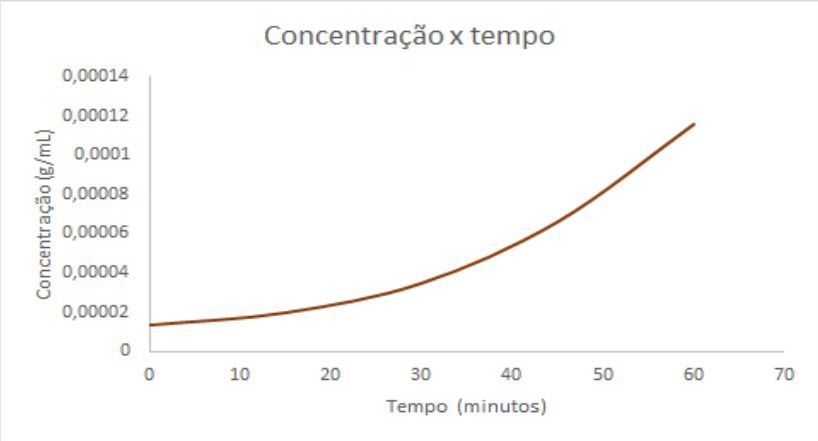
Tempo (minutos)	Absorbância	Concentração (g/mL)
0	0,084	$1,33x10^{-5}$
15	0,116	$1,97x10^{-5}$
30	0,192	$3,47x10^{-5}$
45	0,350	$6,61x10^{-5}$
60	0,601	$1,16x10^{-4}$

Fonte: Da autora (2020).

Com estes dados, traçou-se o gráfico do tempo versus a concentração de AAS difundida (Gráfico 2).

ISSN 1983-4497

Gráfico 2 – Tempo versus concentração de AAS difundida no meio aquoso



Fonte: Da autora (2020).

Verifica-se a partir dos dados obtidos, que a difusão do AAS ao longo do tempo não ocorre de forma linear, ou seja, não há o mesmo aumento durante o mesmo período. Isto corrobora o fato de o AAS apresentar um pico de concentração no organismo, pois o gráfico demonstra uma curva crescente, rumo ao ponto máximo de concentração do fármaco.

Para determinação do fluxo de transferência do AAS, primeiramente, fez-se necessário calcular a diferença da concentração inicial da solução de AAS (0,0025 g/mL) e da concentração difundida verificada em cada tempo, bem como o coeficiente de partição, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Diferença da concentração das soluções do compartimento doador e receptor ao longo do tempo e coeficiente de partição

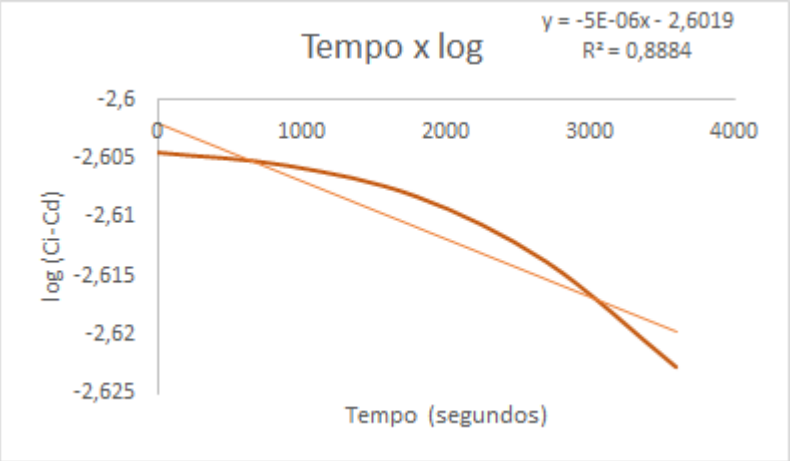
Tempo (segundos)	Variação da concentração (g/mL)	Coeficiente de partição
0	$2,49x10^{-3}$	187,64
900	$2,48x10^{-3}$	127,05
1800	$2,46x10^{-3}$	71,91
2700	$2,43x10^{-3}$	37,80
3600	$2,38x10^{-3}$	21,56

Fonte: Da autora (2020).

Conhecendo-se a variação da concentração, aplicou-se a função log para cada um dos valores, e traçou-se o gráfico tempo *versus* log da variação da concentração (Gráfico 3).

ISSN 1983-4497

Gráfico 3 – Tempo versus log da variação da concentração



Fonte: Da autora (2020).

Ao analisarmos a equação para o cálculo do coeficiente de difusão, vemos que esta se assemelha a uma equação da reta, onde (y = a*x+b), sendo o valor de a equivalente a $\left[\frac{k*A}{2,3*V}\right]$. Assim, utilizando-se a equação da reta obtida por meio da relação do tempo e log da diferença de concentração das soluções ($y=-5*10^{-6}*x - 2,6019$), pode-se igualar o valor de a ao respectivo termo da equação de difusão (Equação 3), sabendo-se que a área de contato das soluções com a membrana era de 1,27 cm² e o volume de solução do compartimento receptor de 15 cm³.

$$a = -\left[\frac{k * A}{2,3 * V}\right]$$

$$-5 * 10^{-6} = -\left[\frac{k*1,27\ cm^2}{2,3*15\ cm^3}\right]$$

$$k = 1,36 * 10^{-4}\,\frac{cm}{s}$$

(Equação 3)

Este resultado indica que a mobilidade do AAS entre os dois meios utilizados é de $1,36*10^{-4}$ cm/s. Após encontrar-se o valor do coeficiente de difusão, calculou-se o fluxo de transferência, por meio da Lei de Fick, para a solução ao longo do tempo. Os resultados estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Fluxo de transferência do ácido acetilsalicílico ao longo do tempo avaliado

Tempo (segundos)	Fluxo de transferência ($cm^2*g*s^{-1}*mL^{-1}$)
0	$8,04x10^{-3}$
900	$5,43x10^{-3}$
1800	$3,05x10^{-3}$
2700	$1,58x10^{-3}$
3600	$8,86x10^{-4}$

Fonte: Da autora (2020).

SUMÁRIO

Nota-se que o fluxo de transferência do ácido acetilsalicílico diminui à medida que o coeficiente de partição diminui, tendo em vista que ambos estão diretamente relacionados. Uma diminuição no coeficiente de partição é esperada, pois a concentração de AAS na fase aquosa aumenta ao longo do tempo, ao passo que a concentração de AAS na fase orgânica diminui lentamente, muito semelhante ao que acontece em nosso corpo, que possui uma espécie de relógio biológico, sendo que cada fármaco leva um determinado tempo para percorrer o sistema e alcançar o local de ação. Devido ao fato da absorção pelo organismo aumentar ao longo do tempo após a ingestão do fármaco, resultando em uma maior concentração e efeito deste no organismo, deve-se respeitar a posologia e os intervalos indicados de cada medicamento, pois uma superdosagem de AAS pode acarretar problemas mais severos de saúde, como salicismo, e uma dosagem insuficiente pode acabar por ser ineficaz (VALVERDE; SALDANHA; SOUSA, 2019).

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que é possível verificar a difusão de fármacos, como o ácido acetilsalicílico, entre dois meios utilizando-se uma célula de Franz. Ainda, conclui-se que o AAS tem sua concentração aumentada na fase aquosa ao longo do tempo, resultando em um fluxo de transferência com valores entre $8{,}04*10^{-3}$ a $8{,}86*10^{-4}$ $cm^2*g*s^{-1}*mL^{-1}$ num período de 0 a 1 h. Estes resultados evidenciam a importância do conhecimento e respeito sobre as informações dos medicamentos, como posologia e intervalos de utilização, a fim de se obter a melhor eficácia possível e evitar superdosagens.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Andressa Lopes; ALBINO, Artur José de Souza; GUEDES, Nachara Elissa Ferreira; CASTRO, Geane Freitas Pires de. Efeito antiplaquetário do ácido acetilsalicílico em prevenção secundária do infarto agudo do miocárdio. **Revista Transformar**, v.1, n. 8, 2016. Disponível em: http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/61. Acesso em: 05 out. 2020.

BEMVINDO, Carolina Soares. **Estudo comparativo da liberação e penetração cutânea de nitrato de miconazol de emulsões tópicas comerciais.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/59/teses/669767.pdf. Acesso em: 05 out. 2020.

CREMASCO, Marco Aurélio. **Difusão mássica.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2019.

ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. T**ransferência de calor e massa: uma abordagem prática.** AMGH Editora Ltda, 4ª edição, 2012.

DEZANI, André Bersani. **Avaliação dos mecanismos envolvidos na permeabilidade de fármacos antirretrovirais por meio dos modelos *ex vivo* (células de Franz) e *in vitro* (PAMPA).** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-24042017-144959/publico/Andre_Bersani_Dezani_DO_Original.pdf. Acesso em: 07 out. 2020.

SUMÁRIO

LIMA, Alana Silva; ALVIM, Haline Gerica de Oliveira. Revisão sobre anti-inflamatório não-esteroidais: ácido acetilsalicílico. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 1, p. 169-174, 2018. Disponível em: https://revistasfacesa.senaaires.com.br/index.php/iniciacao-cientifica/article/view/69/34. Acesso em: 05 out. 2020.

LIMA, Leticia Mirelle Vieira. **Avaliação toxicológica das apresentações de ácido acetilsalicílico e paracetamol frente à *Artemia salina* Leach.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Campina Grande, 2019. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/12161/1/LETICIA%20MIRELLE%20VIEIRA%20LIMA%20-%20TCC%20FARM%C3%81CIA%202019.pdf. Acesso em: 05 out. 2020.

LOPES, Ricardo Oliveira Monteiro. **Aspirina: aspectos culturais, históricos e científicos.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4095/2/2011_RicardoOliveiraMonteiroLopes.pdf. Acesso em: 05 out. 2020.

MELLO, Amanda Gabriele. **Simulação numérica de modelo fracionário para a difusão mássica de fármacos na pele humana e estimativa do coeficiente de difusão mássica e da ordem do modelo via algoritmos genéticos.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11947/1/AP_COENT_2018_1_01.pdf. Acesso em: 07 out. 2020.

NETZ, Paulo A.; ORTEGA, George González. **Fundamentos de físico-química: uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas.** Editora Artmed, 2002.

SEPULVEDA, Rodrigo A.; ORTEGA, Marcos; DONOSO, Natalia; JARA, Aquiles. Envenenamento por aspirina, fisiopatologia e manejo. **Rev. medic. Chile**, v. 146, n. 11, 2018. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872018001101309&script=sci_arttext&tlng=e. Acesso em: 07 out. 2020.

SILVA, Bruna Raquel Borghi da; FERREIRA, Rita de Cássia Valente. Interferência do ácido acetilsalicílico (AAS) e o vírus da imunodeficiência humana (HIV) para o surgimento da púrpura trombocitopenica idiopática (PTI). **Revista Saúde UniToledo**, v. 1, n. 1, p. 176-186, 2017. Disponível em: http://www.ojs.toledo.br/index.php/saude/article/view/2446/111. Acesso em: 05 out. 2020.

SILVA, J.A.; APOLINÁRIO, A. C.; SOUZA, M. S. R.; DAMASCENO, B. P. G. L.; MEDEIROS, A. C. D. Administração cutânea de fármacos: desafios e estratégias para o desenvolvimento de formulações transdérmicas. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 31, n. 3, p. 125-131, 2010. Disponível em: https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/download/357/355. Acesso em: 05 out. 2020.

SOUZA, Jacqueline de; FREITAS, Zaida Maria F.; STORPIRTIS, Sílvia. Modelos *in vitro* para determinação da absorção de fármacos e previsão da relação dissolução/absorção. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, v. 43, n. 4, São Paulo, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1516-93322007000400004. Acesso em: 07 out. 2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

VALVERDE, Débora Ludmilla Bomfim; SALDANHA, Jediel de Oliveira; SOUSA, Orlando Filho Ribeiro de. **Os riscos de automedicação com ênfase no uso indiscriminado dos analgésicos de venda livre.** Faculdade Unida de Campinas, 2019. Disponível em: https://facunicamps.edu.br/repositorio/59_OS%20RISCOS%20DA%20AUTOMEDICA%C3%87%C3%83O%20COM%20%C3%8ANFASE%20NO%20USO%20INDISCRIMINADO%20DOS%20ANALG%C3%89SICOS%20DE%20VENDA%20LIVRE.pdf. Acesso em: 09 out. 2020.

ISSN 1983-4497

SORO DE QUEIJO E SORO DE RICOTA COMO ENCAPSULANTES PARA BACTÉRIA LÁCTICA ENDÓGENA BRASILEIRA

Gabriela Rabaioli Rama[a,b], Daniel Kuhn[a,b], Simone Beux[c], Mônica Jachetti Maciel[a,d], Claucia Fernanda Volken de Souza[a,b,d,*]

[a]Laboratório de Biotecnologia de Alimentos, [b]Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, [d]Programa de Pós-graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, RS, Brasil. [c]Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Pato Branco, PR.

*Autor correspondente. Av. Avelino Tallini, 171, CEP 95914-014, Lajeado, RS, Brasil.
E-mail: claucia@univates.br.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a habilidade de uma cepa de BAL endógena brasileira, *Lactobacillus paracasei* ATR6, de se multiplicar em soro de queijo (SQ) e soro de ricota bovinos (SR) e comparar os efeitos protetores destes subprodutos no encapsulamento por *spray-drying* (SD) deste microrganismo. Os ensaios de crescimento indicaram que ambos os subprodutos são meios de cultura adequados para *L. paracasei* ATR6, que cresceu cerca de 4 a 5 ciclos log durante os cultivos. Com relação ao seu potencial como agentes encapsulantes, os resultados demonstraram que as taxas de sobrevivência após o SD foram similares para SQ e SR (> 78%), bem como os rendimentos do processo (> 47%). As microcápsulas foram estocadas a 25 ºC por 60 dias, durante os quais foi mantida satisfatória viabilidade bacteriana. Houve aumento na atividade de água, porém os valores mantiveram-se abaixo de 0,3. Teores de umidade das amostras foram estáveis durante o período de armazenamento, porém encontram-se em desacordo com o previsto em literatura como adequado para este tipo de produto (4-7%). Não foram observadas variações de cor nas microcápsulas de nenhum dos dois materiais. Conclui-se, desta forma, que o SQ e o SR são agentes encapsulantes adequados para a bactéria testada, e que seu potencial para uso biotecnológico é vasto, uma vez que estes são os principais subprodutos da indústria de lácteos.

1 Introdução

As bactérias ácido-lácticas (BAL) endógenas são naturalmente encontradas na matéria-prima, equipamentos ou no ambiente em que produtos alimentícios são manufaturados (MANGIA et al., 2013). Por fornecerem características específicas aos alimentos, muitas vezes restritas a uma determinada região, elas são utilizadas em produtos típicos como queijos regionais (DOMINGOS-LOPES et al., 2017; SPERANZA et al., 2015).

Da fabricação de queijos, no entanto, produz-se o principal subproduto da indústria de laticínios: o soro de queijo (SQ). Este material contém cerca de 60% do conteúdo do leite, principalmente lactose, sais minerais e proteínas (DRAGONE et al., 2011). Devido ao alto volume produzido, ao

grande potencial poluidor e à riqueza de nutrientes do SQ, estratégias para o seu reuso se fazem necessárias. O queijo ricota, por exemplo, é fabricado a partir do SQ. No entanto, a produção deste queijo leva à geração de um novo resíduo, o soro de ricota (SR), que retém a maior parte da lactose do SQ e mantém a sua capacidade poluidora (CARVALHO; PRAZERES; RIVAS, 2013).

Além disso, para fins de utilização industrial, as culturas bacterianas devem ser produzidas em forma de pó. Neste contexto, o *spray-drying* (SD) é um método de secagem capaz de produzir cápsulas protetoras para compostos bioativos, incluindo microrganismos (MACIEL et al., 2014). Este método já foi empregado para o encapsulamento de BALs, sendo considerado mais eficiente do que a liofilização, por exemplo (PÉREZ-CHABELA et al., 2013).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a habilidade de uma cepa de BAL endógena brasileira, *Lactobacillus paracasei* ATR6, de se multiplicar em SQ e SR bovinos e comparar os efeitos protetores destes subprodutos no encapsulamento por SD deste microrganismo.

2 Referencial Teórico

As BALs são microrganismos empregados na indústria de alimentos como agentes fermentativos para produtos de origem vegetal, cárnea e láctea. O seu uso como culturas lácteas *starter* e não-*starter* leva à padronização do produto final, contribuindo com a qualidade sensorial, valor nutricional e inocuidade dos alimentos, o que resulta na extensão da vida de prateleira (MOTTA; GOMES, 2015). Para evitar a similaridade entre os produtos, BALs endógenas podem ser empregadas como uma alternativa, uma vez que elas podem manter as características regionais de produtos típicos (OLISZEWSKI et al., 2013; SPERANZA et al., 2015).

A multiplicação destes microrganismos para fins de utilizá-los como culturas lácteas na fabricação de queijos exige um meio de cultura apropriado. Desta forma, o SQ e o SR podem ser empregados como meios de cultura para o crescimento de BALs, uma vez que os nutrientes presentes nestes materiais são compatíveis com as necessidades nutricionais destes microrganismos (ALLER et al., 2014; TERRADE et al., 2009). Estima-se que sejam produzidas 180 milhões de toneladas de SQ ao ano (MOLLEA; MARMO; BOSCO, 2013) e que, em 2023, este número será de 230 milhões (RAMA et al., 2019). Sendo assim, a utilização de SQ e SR como meios de cultura pode ser considerada como uma iniciativa em prol do meio ambiente, além de representar um benefício financeiro para a indústria.

Em adição a um meio de cultura adequado, a cultura láctea deve ser utilizada em formato de pó, por meio do SD. No entanto, por empregar altas temperaturas, é preciso utilizar agentes encapsulantes capazes de proteger os microrganismos a esta situação de estresse. Devido à presença de proteínas e carboidratos do SQ e do SR, estes materiais podem ser considerados agentes encapsulantes adequados para o SD de BALs (BUSTOS; BÓRQUEZ, 2013; ECKERT et al., 2017; HUANG et al., 2017).

3 Material e Métodos

3.1 Microrganismos e meios de cultura

A cepa *L. paracasei* ATR6 utilizada neste trabalho foi isolada de amostras de leite bovino provenientes da região de Cachoeira Paulista, SP, Brasil. O leite desnatado (LD) utilizado foi adquirido da Elebat Alimentos S.A. (Teutônia, RS, Brasil) e foi preparado conforme o fabricante, sendo dissolvido (10% m/v) em água destilada. A sua esterilização foi feita em vapor fluente, a 100 ºC por 15 minutos. O SQ foi adquirido da BRF S.A. (Ijuí, RS, Brasil) e também foi dissolvido em água destilada para que a concentração final de lactose fosse de 5% (m/v). O SR foi gentilmente fornecido *in natura* por uma indústria de laticínios do Vale do Taquari (Cotrilac Ltda., Anta Gorda, RS, Brasil) e foi transportado sob refrigeração e mantido a -20 ºC até o seu uso. O SQ e o SR foram pasteurizados em banho-maria a 65 ºC por 30 minutos. Todos os reagentes utilizados neste trabalho foram de grau analítico, e meios de cultura sintéticos foram obtidos da Merck®.

3.2 Crescimento de *L. paracasei* ATR6 em biorreator

O cultivo de *L. paracasei* ATR6 em biorreator foi realizado em separado para cada meio de cultura (SQ e SR). Uma colônia isolada desse microrganismo foi previamente inoculada em caldo de Man, Rogosa e Sharpe (MRS), e após incubação a 37 ºC por 24 h a Densidade Óptica (DO) do cultivo (no comprimento de onda de 600 nm) foi padronizada para igual a 2,0 (DO_{600} = 2,0 ± 0,1). Esta cultura foi inoculada (10%, v/v) em cada um dos meios, atingindo um volume final de trabalho de 1300 mL em um reator de 2 L (BioStat® B, Sartorius Stedim). Os cultivos foram realizados em batelada a 37 ºC e 150 rpm por 72 h, nas quais as amostragens foram feitas nos tempos 0, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 32, 40, 48, 60 e 72 h. Foram analisados o consumo de lactose conforme a concentração presente deste açúcar no meio pelo método do ácido dinitrossalicílico (DNS) (MILLER, 1959), o crescimento bacteriano conforme contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por mL em placas de ágar MRS e a variação de pH por meio de eletrodo embutido no sistema (EasyFerm Plus VP 225, Hamilton®). A taxa máxima de crescimento (μ_{max}) foi calculada por meio da regressão linear da fase exponencial de crescimento de *L. paracasei* ATR6 (primeiros pontos da curva de crescimento) e obtenção do coeficiente angular da reta, conforme Souza, Rodrigues e Ayub (2009).

3.3 *Spray-drying* de *L. paracasei* ATR6

Após 48 horas de cultivo em biorreator, as amostras dos cultivos da *L. paracasei* ATR6 foram transferidos diretamente para o SD, sem nenhum preparo prévio. O *spray-dryer* de escala laboratorial (MSD 0.5, Labmaq, Brasil) foi alimentado com as soluções de SQ ou SR contendo *L. paracasei* ATR6 a 0,25 L/h. As soluções foram mantidas sob agitação magnética à temperatura ambiente (25 ºC) durante todo o processo. As temperaturas de entrada e saída do *spray-dryer* foram, respectivamente, 90 e 75 ºC. O fluxo de ar de secagem foi fixado em 1,10 m^3/min, e o diâmetro do bico atomizador

empregado foi de 1,0 mm para ambas as amostras. O pó foi coletado na base do ciclone em frascos de vidro estéreis.

Para avaliar a sobrevivência de *L. paracasei* ATR6 ao SD, 0,1 g das microcápsulas foram diluídas em 0,9 mL de água peptonada estéril (0,1% m/v). As soluções foram agitadas em vórtex por 10 minutos até a completa liberação das cápsulas. A taxa de sobrevivência (%) foi calculada conforme a Equação 1, em que N é o número de células viáveis (log UFC/g de matéria seca) nas microcápsulas, e N_0 é o número de células viáveis (log UFC/g de matéria seca) na solução de alimentação (antes da secagem), conforme Pinto et al. (2015).

$$Taxa\ de\ sobrevivência\ (\%) = \frac{N}{N_0} \times 100 \quad \text{(Eq. 1)}$$

O rendimento do SD (RSD) foi calculado por meio da divisão entre a massa de sólidos no pó (m_p) imediatamente após a secagem e a massa de sólidos nas soluções (m_s) alimentadas ao *spray-dryer*, como exposto na Equação 2, conforme Bustos e Bórquez (2013).

$$RSD\% = \left(\frac{m_p}{m_s}\right) \times 100 \quad \text{(Eq. 2)}$$

3.4 Caracterização das microcápsulas de *L. paracasei* ATR6

Imediatamente após a secagem, as amostras foram visualizadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV) (LS 10, Carl Zeiss) para determinação da morfologia da superfície e estimativa do tamanho das microcápsulas. O *software* ImageJ foi utilizado para a avaliação do diâmetro das cápsulas. A viabilidade de *L. paracasei* ATR6 durante o estoque foi avaliada por meio da contagem bacteriana, conforme descrito na Seção 2.3. O teor de umidade foi avaliado conforme o método da AOAC nº 990.20, por meio do aquecimento das amostras em estufa a 105 ºC (AOAC INTERNATIONAL, 2012). A atividade de água (a_w) foi mensurada por meio de equipamento AquaLab (AquaLab Lite, Decagon Devices). A cor das amostras foi analisada por meio de um colorímetro (CM-5, Konica Minolta) e escala de cores para obtenção dos parâmetros L*, a* e b*. Em todos estes experimentos (com exceção do MEV), amostras foram coletadas nos dias 0, 15, 30, 45 e 60 de armazenamento. Os pós foram estocados em frascos estéreis a 25 ºC, protegidos da luz.

3.5 Análise Estatística

Ensaios com três ou mais amostras foram avaliados por meio da análise de variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey, com nível de significância de 95% ($p \leq 0,05$). Ensaios com duas amostras foram analisados por meio do teste t de Student, também com $p \leq 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* BioEstat 5.4. Gráficos foram gerados usando o *software* Origin Lab 8.0. As imagens do MEV foram editadas com uso dos *softwares* CorelPHOTO-PAINT® e CorelDRAW® 2019.

ISSN 1983-4497

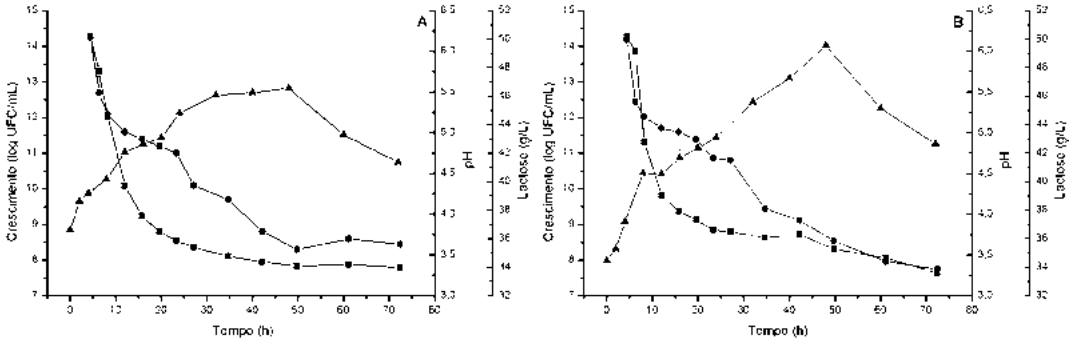
4 Resultados e Discussão

4.1 Crescimento de *L. paracasei* ATR6 em biorreator

A Figura 1 demonstra o crescimento, o consume de lactose e a variação de pH de *L. paracasei* ATR6 cultivada em SQ e SR em biorreator. O máximo aumento da população bacteriana observado em SQ foi de 4,25 ± 0,84 log UFC/mL (48 h), o que está de acordo com o exposto por outros autores, que observaram um aumento de 4 log no crescimento de *L. reuteri* (JANTZEN; GÖPEL; BEERMANN, 2013) e de *L. paracasei* (BARTKIENE et al., 2018) em SQ. Em SR o máximo crescimento observado também ocorreu em 48 horas de cultivo, sendo de 5,88 ± 0,46 log UFC/mL. Há diferença estatística entre estes valores ($p \leq 0,05$), o que indica que, em SR, *L. paracasei* ATR6 demonstrou maior habilidade de aumentar sua população. As taxas de crescimento, por outro lado, foram similares ($p \leq 0,05$) para ambos os meios de cultivo, sendo de 0,71 ± 0,35/h e 0,63 ± 0,11/h para SQ e SR, respectivamente. Isto indica que a bactéria teve a mesma capacidade de se duplicar independentemente do meio em que foi cultivada.

O consumo total de lactose em SQ foi de 13,76 ± 1,78 g/L. Em SR, houve um consumo ligeiramente maior (14,48 ± 1,75 g/L), mas sem diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$). Houve, portanto, um consumo similar de lactose em ambos os meios de cultura. Todavia, nos dois casos este açúcar não foi consumido por completo, o que já foi observado por outros autores (BERNÁRDEZ et al., 2008; SECCHI et al., 2012). O fato de *L. paracasei* ATR6 ter demonstrado um crescimento superior em SR consumindo a mesma quantidade de lactose pode ser explicado pelo fenômeno de inibição ao crescimento ocasionada pelo aumento na concentração de ácido láctico, produzido, em BALs, a partir do metabolismo da lactose (SORIANO-PEREZ et al., 2011) especialmente por meio da rota glicolítica de Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) (SCHLEIFER; LUDWIG, 1995). Esta explicação é corroborada pela observação da variação do pH durante o cultivo, que foi maior ($p \leq 0,05$) em SQ do que em SR (3,03 ± 0,05 e 2,27 ± 0,08, respectivamente), o que demonstra que de fato foi produzido mais ácido láctico no cultivo de SQ, inibindo o crescimento da bactéria láctica.

Figura 1: Crescimento (log UFC/mL, ▲), variação de pH (unidades de pH, ■), e consumo de lactose (g/L, ●) de *L. paracasei* ATR6 ao longo de 72 h de cultivo em biorreator de (A): soro de queijo e (B): soro de ricota.



SUMÁRIO

Por fim, outros autores já empregaram estes dois meios de cultura sem nenhuma suplementação para o crescimento de BALs e seus resultados demonstram, assim como os deste trabalho, que SQ e SR são meios de cultura adequados para a multiplicação destas bactérias (LAVARI et al., 2014; PESCUMA et al., 2012; SECCHI et al., 2012; SORIANO-PEREZ et al., 2011).

4.2 *Spray-drying* de *L. paracasei* ATR6

Amostras em fase estacionária foram diretamente submetidas ao SD, sem passar por etapas prévias de separação ou ressuspensão em material encapsulante. Jantzen et al. (2013) afirmam que a realização do SD em fase estacionária é mais adequada, uma vez que a baixa taxa de proliferação leva à menor atividade microbiana e aumenta a tolerância ao estresse. Sendo assim, os resultados obtidos no SD estão dispostos na Tabela 1. A taxa de sobrevivência de *L. paracasei* ATR6 ao SD foi similar ($p \leq 0,05$) para SQ e SR. A importância deste resultado reside no fato de que não há estudos demonstrando o potencial do SR para o encapsulamento de BALs.

Tabela 1: Viabilidade antes e depois do SD, rendimento do SD (RSD) e taxa de sobrevivência de *L. paracasei* ATR6 usando SQ e SR como agentes encapsulantes.

Agente encapsulante	Parâmetros			
	Viabilidade antes do SD (log UFC/g)	Viabilidade depois do SD (log UFC/g)	RSD (%)	Sobrevivência (%)
SQ	14,83 ± 0,35	12,75 ± 0,53	48,41 ± 1,50[a]	86,04 ± 5,24[a]
SR	15,73 ± 0,22	12,31 ± 0,68	47,56 ± 4,32[a]	78,28 ± 1,14[a]

Diferentes letras sobrescritas na mesma coluna indicam diferença estatística de acordo com o teste t de Student ($p \leq 0,05$).

Ilha et al. (2015) encapsularam *L. paracasei* com SQ e obtiveram taxas de sobrevivência de 93%, mais altas do que as obtidas no presente estudo para ambos os materiais utilizados para a proteção. No caso destes autores, a temperatura de saída do SD foi mais baixa (55 ºC), o que pode justificar a superioridade dos resultados. No entanto, Maciel et al. (2014) observaram taxas de sobrevivência similares às obtidas neste trabalho (em torno de 76%) ao também empregarem temperaturas mais baixas (55 a 65 ºC) para o SD de *L. acidophilus* LA-5, o que indica que a resistência ao processo pode estar vinculada, ainda, à cepa bacteriana. De todas as formas, ressalta-se a versatilidade do SQ e SR como agentes encapsulantes para este processo pois, embora haja diferenças entre os resultados obtidos nos diferentes trabalhos, todos eles demonstram que estes materiais são adequados para o uso em BALs.

Por fim, não foram observadas diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) no RSD do SQ e do SQ, sendo aproximadamente 50% para ambos. Estes resultados são mais altos do que os obtidos por Bustos e Bórquez (2013), que encapsularam uma cepa de *Lactobacillus* com SQ e obtiveram um rendimento máximo de 35%. De acordo com estes autores, o RSD é diretamente afetado pelo tamanho do bico atomizador e pela pressão de secagem, que são características relacionadas ao equipamento

utilizado. Tendo em vista que o *spray-dryer* utilizado neste trabalho não é o mesmo do que o do estudo mencionado, é esperado que os rendimentos do processo não sejam iguais.

4.3 Caracterização das microcápsulas de *L. paracasei* ATR6

A Tabela 2 demonstra a evolução das características das microcápsulas durante o período de estoque de 60 dias a 25 ºC. A viabilidade inicial no estoque foi diferente para os materiais encapsulantes; no entanto, a redução em log após 60 dias foi similar ($p \leq 0,05$) para SQ ($1,69 \pm 0,09$ log UFC/g de matéria seca) e para SR ($1,17 \pm 0,43$ log UFC/g de matéria seca). Durante este tempo, *L. paracasei* ATR6 encapsulada com SQ demonstrou uma perda significativa ($p \leq 0,05$) de viabilidade apenas após 45 dias, enquanto que o SR possibilitou a estabilidade deste parâmetro ao longo dos 60 dias avaliados. Neste sentido, Huang et al. (2017) estocaram *L. casei* encapsulado com SQ em uma temperatura de 25 ºC, observando uma queda gradual da viabilidade deste microrganismo a partir do 7º dia de estoque. Isto indica que a robustez da BAL frente ao SD pode estar relacionada à cepa, uma vez que a *L. paracasei* utilizada neste trabalho demonstrou maior resistência ao armazenamento a 25 ºC do que a *L. casei* de Huang et al. (2017).

A a_w de *L. paracasei* ATR6 em 0 dias foi de aproximadamente 0,2 para ambos os materiais utilizados como agentes encapsulantes. Houve um aumento significativo ($p \leq 0,05$) nas microcápsulas de SQ no 30º dia e, após isto, os valores se mantiveram estáveis. Foram observadas, ainda, diversas variações na a_w ao longo do tempo de estoque para as microcápsulas de SR; no entanto, a a_w destas amostras foi similar ($p \leq 0,05$) entre os dias 0 e 60. Em adição, os valores de a_w mantiveram-se abaixo dos 0,3 para ambos os materiais estudados, o que, segundo alguns autores (DE CASTRO-CISLAGHI et al., 2012; TONON et al., 2009), é um range adequado para este tipo de amostra: as bactérias conseguem sobreviver, mas a baixa quantidade de água livre previne a ocorrência de diversas reações bioquímicas que podem degradar a estrutura das cápsulas. Por esta razão, a viabilidade de *L. paracasei* ATR6 foi satisfatoriamente mantida durante os 60 dias de armazenamento.

Inicialmente, a umidade das microcápsulas de SQ foi significativamente ($p \leq 0,05$) menor do que a das microcápsulas de SR. De fato, os valores para *L. paracasei* ATR6 encapsulada com SQ se mantiveram estáveis durante os 60 dias, enquanto que houve algumas variações para SR, que perdeu gradualmente a umidade ao longo do tempo, até que (no 30º dia) os valores se tornaram similares ($p \leq 0,05$) à umidade das cápsulas de SQ. No entanto, o range de valores obtidos neste estudo é considerado mais alto do que o adequado para este tipo de material, que deve ser entre 4 e 7% (ANANTA; VOLKERT; KNORR, 2005). Os valores mais elevados deste trabalho podem estar relacionados ao fato de que, no processo de secagem de materiais lácteos, as altas temperaturas causam um fenômeno chamado *caking*, que

ISSN 1983-4497

Tabela 2: Evolução das características das microcápsulas de *L. paracasei* ATR6 encapsulada com SQ e SR ao longo do período de estoque de 60 dias.

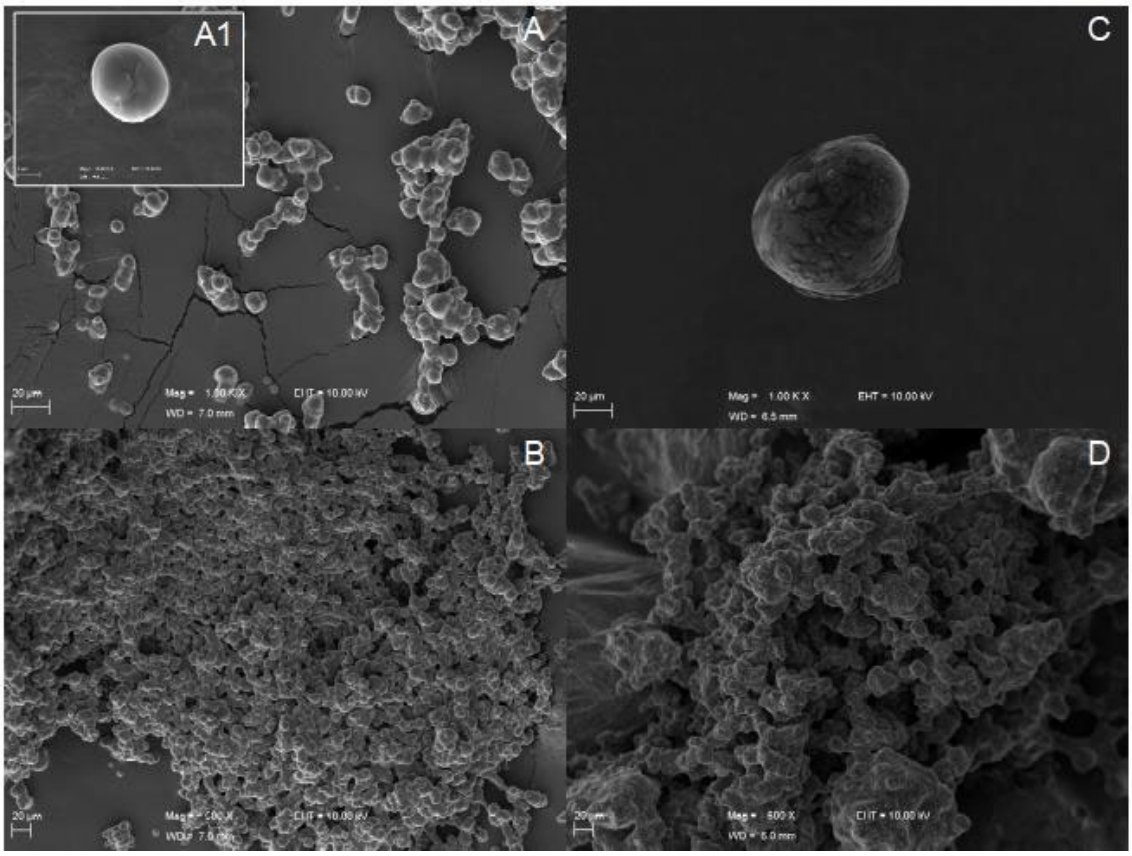
Tempo de estoque (dias)	Viabilidade (log UFC/g)		a_w		Umidade (%)		Cor	
	SQ	SR	SQ	SR	SQ	SR	SQ	SR
0	12,75 ± 0,53^{a,A}	12,31 ± 0,68^{b,A}	0,211 ± 0,010^{a,B}	0,227 ± 0,020^{a,BC}	8,60 ± 0,46^{b,A}	13,52 ± 1,62^{a,B}	L* = 95,83 ± 0,26^{b,A} a* = - 0,26 ± 0,02^{a,A} b* = 7,48 ± 0,18^{a,B}	L* = 97,70 ± 0,02^{a,AB} a* = - 1,11 ± 0,00^{b,AB} b* = 5,69 ± 0,37^{b,AB}
15	12,22 ± 0,40^{a,AB}	11,45 ± 0,98^{a,A}	0,245 ± 0,020^{b,AB}	0,289 ± 0,340^{a,A}	9,47 ± 1,43^{b,A}	15,87 ± 1,23^{a,B}	L* = 96,06 ± 0,23^{b,A} a* = - 0,25 ± 0,02^{a,A} b* = 8,09 ± 0,48^{a,AB}	L* = 97,61 ± 0,19^{a,AB} a* = - 1,24 ± 0,16^{b,A} b* = 6,46 ± 0,52^{b,A}
30	12,00 ± 0,51^{a,AB}	11,20 ± 0,69^{a,A}	0,292 ± 0,040^{a,A}	0,281 ± 0,010^{a,AB}	8,16 ± 0,99^{b,A}	10,87 ± 1,16^{a,A}	L* = 95,91 ± 0,53^{b,A} a* = - 0,30 ± 0,02^{a,A} b* = 8,77 ± 0,28^{a,A}	L* = 97,53 ± 0,12^{a,AB} a* = - 0,69 ± 0,07^{b,C} b* = 5,34 ± 0,33^{b,B}
45	11,10 ± 0,61^{a,B}	11,90 ± 0,25^{a,A}	0,251 ± 0,050^{a,A}	0,208 ± 0,010^{b,C}	7,82 ± 0,72^{a,A}	8,74 ± 0,47^{a,A}	L* = 96,23 ± 0,12^{b,A} a* = - 0,32 ± 0,01^{a,A} b* = 8,47 ± 0,22^{a,AB}	L* = 97,40 ± 0,29^{a,B} a* = - 1,08 ± 0,00^{b,AB} b* = 6,47 ± 0,35^{b,A}
60	11.10 ± 0.53^{a,B}	11.21 ± 0.25^{a,A}	0.306 ± 0.030^{a,A}	0.210 ± 0.010^{b,C}	7.88 ± 2.67^{a,A}	8.79 ± 0.41^{a,A}	L* = 95,55 ± 0,09^{b,A} a* = - 0,24 ± 0,12^{a,A} b* = 7,97 ± 0,63^{a,AB}	L* = 98,01 ± 0,20^{a,A} a* = - 0,90 ± 0,12^{b,BC} b* = 6,36 ± 0,29^{b,A}

Legenda: Diferentes letras maiúsculas sobrescritas na mesma linha indicam diferença estatística entre SQ e SR, conforme o teste t de Student com $p \leq 0,05$. Diferentes letras minúsculas sobrescritas na mesma coluna indicam diferença estatística entre os dias de estoque, conforme o teste de Tukey com $p \leq 0,05$

ocorre devido à absorção de água pela lactose, que é convertida em cristais monoidratados de α-lactose (FOX et al., 2015). O *caking* também leva à agregação de partículas, que podem ser observadas na Figura 2.

ISSN 1983-4497

Figura 2: Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) de SQ (A) e SR (C) com aumento de 1000x e escala de 20 µm; e SQ (B) e SR (D) com aumento de 500x e escala de 20 µm.



A Figura A1 mostra uma única cápsula de SQ com aumento de 15000x e escala de 2 µm, para visualização e comparação adequada da morfologia da superfície.

A Figura 2 também mostra o tamanho e morfologia das microcápsulas. O diâmetro médio das microcápsulas foi diferente para SQ (5,31 ± 1,27 µm) e SR (15,21 ± 7,24 µm). O SQ produziu partículas com tamanhos similares àqueles obtidos por Eckert et al. (2017), enquanto que SR produziu tamanhos similares aos obtidos por Soukoulis et al. (2014). No SD, o tamanho da partícula é modulado por parâmetros como o tipo de atomizador e a pressão empregada no processo, bem como a composição das emulsões submetidas à secagem (PEIGHAMBARDOUST; GOLSHAN TAFTI; HESARI, 2011). Além disto, Đorđević et al. (2014) afirmam que o SD é uma tecnologia que possibilita a formação de partículas com tamanhos de milímetros a nanômetros, o que inclui os resultados obtidos neste estudo. Na Figura 2 ainda é possível observar que a superfície das cápsulas de SQ é mais regular do que a das cápsulas de SR. Khem, Small e May (2016) reportam que é essencial que o agente encapsulante possua uma quantidade de proteínas, uma vez que estas acumulam-se sobre a superfície das cápsulas e evitam a adesão destas à parede do *spray-dryer*. Isto pode explicar a razão de as amostras de SQ possuírem uma morfologia mais homogênea. Em adição, defeitos na superfície podem levar a maiores instabilidades durante o armazenamento ou processamento dos alimentos nos quais as cápsulas serão adicionadas (GONG et al., 2014).

Algumas destas instabilidades, no entanto, expressam-se também como variações na coloração das amostras. Mudanças de cor em pós de SD são causadas por uma série de reações bioquímicas como a cristalização da lactose e migração de gordura livre para a superfície das microcápsulas (CHUDY; PIKUL; RUDZIŃSKA, 2015; HO et al., 2019). Todavia, no presente trabalho, os parâmetros de cor mantiveram-se relativamente estáveis ao longo do tempo de estoque. Os valores de L* foram elevados para SQ e SR, o que indica que ambos tiveram tendência para cores claras (brancas); estes valores foram estáveis para ambos os materiais de parede, exceto para SR no 60º dia, quando se observou um aumento significativo ($p \leq 0,05$) neste parâmetro. Foram obtidos valores negativos do parâmetro a* para todas as amostras, o que indica uma tendência para a coloração esverdeada, e valores positivos para o parâmetro b*, indicando a tendência à cor amarela. Este resultado era esperado, uma vez que o SQ é um subproduto de cor amarelo-esverdeada (CARVALHO; PRAZERES; RIVAS, 2013). Após 60 dias de armazenamento, não houve diferenças estatísticas entre os valores de a* e b* dos dois agentes encapsulantes, novamente demonstrando a versatilidade destes subprodutos para aplicações biotecnológicas.

5 Referências

ALLER, K. et al. Nutritional requirements and media development for Lactococcus lactis IL1403. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, n. 13, p. 5871–5881, 2014.

ANANTA, E.; VOLKERT, M.; KNORR, D. Cellular injuries and storage stability of spray-dried Lactobacillus rhamnosus GG. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 4, p. 399–409, 1 abr. 2005.

AOAC INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 19th ed. ed. Gaithersburg Md.: AOAC International, 2012.

BARTKIENE, E. et al. Lactobacillus plantarum LUHS135 and paracasei LUHS244 as functional starter cultures for the food fermentation industry: Characterisation, mycotoxin-reducing properties, optimisation of biomass growth and sustainable encapsulation by using dairy by-produc. **LWT - Food Science and Technology**, v. 93, p. 649–658, jul. 2018.

BERNÁRDEZ, P. F. et al. Production of a potentially probiotic culture of Lactobacillus casei subsp. casei CECT 4043 in whey. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 10–11, p. 1057–1065, 1 out. 2008.

BUSTOS, P.; BÓRQUEZ, R. Influence of Osmotic Stress and Encapsulating Materials on the Stability of Autochthonous Lactobacillus plantarum after Spray Drying. **Drying Technology**, v. 31, n. 1, p. 57–66, 2 jan. 2013.

CARVALHO, F.; PRAZERES, A. R.; RIVAS, J. Cheese whey wastewater: Characterization and treatment. **Science of The Total Environment**, v. 445–446, p. 385–396, 15 fev. 2013.

CHUDY, S.; PIKUL, J.; RUDZIŃSKA, M. Effects of storage on lipid oxidation in milk and egg mixed powder. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 54, n. 1, p. 31–40, 2015.

SUMÁRIO

DE CASTRO-CISLAGHI, F. P. et al. Bifidobacterium Bb-12 microencapsulated by spray drying with whey: Survival under simulated gastrointestinal conditions, tolerance to NaCl, and viability during storage. **Journal of Food Engineering**, v. 113, n. 2, p. 186–193, 1 nov. 2012.

DE SOUZA, C. F. V.; RODRIGUES, R. C.; AYUB, M. A. Z. Effects of oxygen volumetric mass transfer coefficient on transglutaminase production by Bacillus circulans BL32. **Biotechnology and Bioprocess Engineering**, v. 14, n. 5, p. 571–576, 5 out. 2009.

DOMINGOS-LOPES, M. F. P. et al. Genetic diversity, safety and technological characterization of lactic acid bacteria isolated from artisanal Pico cheese. **Food Microbiology**, v. 63, p. 178–190, 1 maio 2017.

ĐORĐEVIĆ, V. et al. Trends in Encapsulation Technologies for Delivery of Food Bioactive Compounds. **Food Engineering Reviews**, v. 7, n. 4, p. 452–490, 25 dez. 2014.

DRAGONE, G. et al. Optimal fermentation conditions for maximizing the ethanol production by Kluyveromyces fragilis from cheese whey powder. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, n. 5, p. 1977–1982, 1 maio 2011.

ECKERT, C. et al. Microencapsulation of Lactobacillus plantarum ATCC 8014 through spray drying and using dairy whey as wall materials. **LWT - Food Science and Technology**, v. 82, p. 176–183, 1 set. 2017.

FOX, P. F. et al. Heat-Induced Changes in Milk. In: **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 345–375.

GONG, P. et al. Injury Mechanisms of Lactic Acid Bacteria Starter Cultures During Spray Drying: A Review. **Drying Technology**, v. 32, n. 7, p. 793–800, 19 maio 2014.

HO, T. M. et al. Changes in physicochemical properties of spray-dried camel milk powder over accelerated storage. **Food Chemistry**, v. 295, p. 224–233, 15 out. 2019.

HUANG, S. et al. Double use of concentrated sweet whey for growth and spray drying of probiotics: Towards maximal viability in pilot scale spray dryer. **Journal of Food Engineering**, v. 196, p. 11–17, 1 mar. 2017.

ILHA, E. C. et al. Lactobacillus paracasei isolated from grape sourdough: acid, bile, salt, and heat tolerance after spray drying with skim milk and cheese whey. **European Food Research and Technology**, v. 240, n. 5, p. 977–984, 2015.

JANTZEN, M.; GÖPEL, A.; BEERMANN, C. Direct spray drying and microencapsulation of probiotic Lactobacillus reuteri from slurry fermentation with whey. **Journal of Applied Microbiology**, v. 115, n. 4, p. 1029–1036, jul. 2013.

KHEM, S.; SMALL, D. M.; MAY, B. K. The behaviour of whey protein isolate in protecting Lactobacillus plantarum. **Food Chemistry**, v. 190, p. 717–723, 1 jan. 2016.

LAVARI, L. et al. Use of cheese whey for biomass production and spray drying of probiotic lactobacilli. **Journal of Dairy Research**, v. 81, n. 03, p. 267–274, 26 ago. 2014.

SUMÁRIO

MACIEL, G. M. et al. Microencapsulation of Lactobacillus acidophilus La-5 by spray-drying using sweet whey and skim milk as encapsulating materials. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 4, p. 1991–1998, abr. 2014.

MANGIA, N. P. et al. Suitability of selected autochthonous lactic acid bacteria cultures for Pecorino Sardo Dolce cheese manufacturing: Influence on microbial composition, nutritional value and sensory attributes. **International Journal of Dairy Technology**, v. 66, n. 4, p. 543–551, 1 maio 2013.

MILLER, G. L. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, n. 3, p. 426–428, mar. 1959.

MOLLEA, C.; MARMO, L.; BOSCO, F. Valorisation of Cheese Whey, a By-Product from the Dairy Industry. **Food Industry**, 16 jan. 2013.

MOTTA, A. D. S.; GOMES, M. D. S. M. Technological and functional properties of lactic acid bacteria: the importanceof these microorganisms for food. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 3, p. 172, 2015.

OLISZEWSKI, R. et al. Influence of autochthonous adjunct cultures on ripening parameters of Argentinean goat's milk cheeses. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 11, p. 2730–2742, 30 ago. 2013.

PEIGHAMBARDOUST, S. H.; GOLSHAN TAFTI, A.; HESARI, J. Application of spray drying for preservation of lactic acid starter cultures: A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 22, n. 5, p. 215–224, 1 maio 2011.

PÉREZ-CHABELA, M. L. et al. Effect of Spray Drying Encapsulation of Thermotolerant Lactic Acid Bacteria on Meat Batters Properties. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, n. 6, p. 1505–1515, 27 jun. 2013.

PESCUMA, M. et al. Diversity in growth and protein degradation by dairy relevant lactic acid bacteria species in reconstituted whey. **Journal of Dairy Research**, v. 79, n. 02, p. 201–208, 19 maio 2012.

PINTO, S. S. et al. Potential use of whey concentrate and prebiotics as carrier agents to protect Bifidobacterium-BB-12 microencapsulated by spray drying. **Food Research International**, v. 67, p. 400–408, 1 jan. 2015.

RAMA, G. R. et al. Potential applications of dairy whey for the production of lactic acid bacteria cultures. **International Dairy Journal**, v. 98, p. 25–37, 2019.

SCHLEIFER, K. H.; LUDWIG, W. Phylogeny of the Genus Lactobacillus and Related Genera. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 18, n. 4, p. 461–467, 1 jan. 1995.

SECCHI, N. et al. Bioconversion of ovine scotta into lactic acid with pure and mixed cultures of lactic acid bacteria. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, v. 39, n. 1, p. 175–181, 8 jan. 2012.

SUMÁRIO

SORIANO-PEREZ, S. et al. Production of lactic acid from cheese whey by batch cultures of Lactobacillus helveticus. **Annals of Microbiology**, v. 62, n. 1, p. 313–317, 5 mar. 2011.

SOUKOULIS, C. et al. Impact of Milk Protein Type on the Viability and Storage Stability of Microencapsulated Lactobacillus acidophilus NCIMB 701748 Using Spray Drying. **Food and Bioprocess Technology**, v. 7, n. 5, p. 1255–1268, 15 maio 2014.

SPERANZA, B. et al. Selection of autochthonous strains as promising starter cultures for *Fior di Latte* , a traditional cheese of southern Italy. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 1, p. 88–97, 1 jan. 2015.

TERRADE, N. et al. A new chemically defined medium for wine lactic acid bacteria. **Food Research International**, v. 42, n. 3, p. 363–367, 2009.

TONON, R. V. et al. Physicochemical and morphological characterisation of açai (Euterpe oleraceae Mart.) powder produced with different carrier agents. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, n. 10, p. 1950–1958, 1 out. 2009.

ISSN 1983-4497

APRENDER EXPERIMENTANDO JÚNIOR: PERCEPÇÕES SOBRE O PAPEL DA MONITORIA POR ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO

Lidiane Brock[1], Marli Teresinha Quartieri[2], Geovana Luiza Kliemann[3], Ana Paula Krein Muller[3], Andréia Spessatto de Maman[3], Maria Madalena Dullius[2], Italo Gabriel Neide[2]

[1] Bolsista de Iniciação Científica - Fapergs/UNIVATES

[2] Docente do Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências Exatas – PPGECE - UNIVATES

[3] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino - PPGEnsino - UNIVATES

lidiane.brock@univates.br, mtquartieri@univates.br, geovana.kliemann@universo.univates.br, anapmuller@universo.univates.br, andreiah2o@univates.br, madalena@univates.br, italo.neide@univates.br

Resumo: O ensino de Ciências Exatas (Química, Física e Matemática) é um desafio presente desde os anos iniciais do ensino fundamental até o ensino superior. O baixo desempenho e o desinteresse pela área tornam necessária a reflexão acerca de novas metodologias e abordagens para estas disciplinas. O Aprender Experimentando Júnior é um evento promovido pelo grupo de pesquisa Tendências no Ensino, que busca desenvolver o gosto pela área de Ciências Exatas desde os anos iniciais de escolaridade. Em 2019, o evento foi realizado nos laboratórios de Física e Química da Univates, recebendo estudantes do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, aos quais foram proporcionados experimentos interativos, orientados por estudantes de graduação. O objetivo deste artigo é analisar as percepções sobre o papel da monitoria dos estudantes de graduação voluntários no referido evento. Após o evento, foram realizadas entrevistas com oito dos monitores que atuaram no evento, que falaram sobre suas percepções, os desafios e impressões que tiveram sobre a participação. Os resultados demonstram que a introdução de conceitos relacionados às áreas de Física, Química e Matemática de maneira interativa às crianças pode despertar o interesse delas, contribuindo com a futura escolha profissional. Além disso, o evento permite aos estudantes universitários uma experiência que agrega a sua aprendizagem e o crescimento na sua formação profissional.

Palavras-chave: Ensino de Ciências Exatas. Atividades Experimentais. Estudantes Universitários. Aprender Experimentando Júnior.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas realizadas com estudantes de engenharia mostram um baixo desempenho desses estudantes nas disciplinas da área de Ciências Exatas - Física, Química e Matemática (PASSOS et al., 2007). Essas disciplinas, de acordo com Dullius e Quartieri (2014), muitas vezes são trabalhadas por meio da transmissão de conceitos, leis e fórmulas, sem articulação entre os saberes e com pouco significado àqueles que estão aprendendo.

Essa problemática não se restringe ao ensino superior, sendo uma questão percebida desde os anos iniciais do ensino fundamental. A base deficitária ao longo do percurso escolar e a utilização

de metodologias pouco estimulantes ao aprendizado são fatores relacionados ao baixo desempenho desses estudantes (PASSOS, et al., 2007; RODRIGUES; 2019; VIDAL; CUNHA, 2019). Essas áreas sendo pouco exploradas durante a educação básica, seja por falta de apoio, falta de preparo dos professores ou falta de recursos, acaba contribuindo para o desinteresse dos estudantes por essas disciplinas, refletindo no seu desempenho e interesse quando chegam ao ensino superior (RAMOS; ROSA, 2008; BERGMANN et al., 2017).

Nesse sentido, o uso de recursos como as atividades experimentais e simulações computacionais podem auxiliar como estratégias na motivação para a aprendizagem dos alunos e também para desmistificar a visão negativa que se tem sobre Ciências Exatas (DICK, 2016; PEREIRA et. al., 2016). Segundo Bergmann et al. (2017), as atividades experimentais, além de motivar os alunos, possibilitam maior interação com o que está sendo ensinado, permitindo que ocorra a aprendizagem com mais significado. Entretanto, para que isso ocorra, de acordo com Rauber, Quartieri, Dullius (2017), é necessário que essas atividades sejam exploradas de maneira investigativa, para que de fato o aluno possa construir o próprio conhecimento acerca dos conceitos trabalhados.

Por esse motivo, o grupo de pesquisa Tendências no Ensino promove há três anos o evento intitulado “Aprender Experimentando Júnior”, que é uma das ações do subprojeto intitulado “Atividades experimentais e tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem na área de Ciências e Matemática” que conta com o apoio do Edital FAPERGS/CAPES 06/2018 - Programa de Internacionalização da Pós-graduação no RS, que é desenvolvido pelo referido grupo. Participam desta pesquisa professores/pesquisadores de Física, Química e Matemática da Univates, alunos de graduação e dos Programas de Pós-graduação em Ensino e em Ensino de Ciências Exatas da Instituição.

No evento “Aprender Experimentando Junior” são oportunizadas atividades experimentais interativas de Física, Matemática e Química com o intuito de fomentar o gosto e o interesse pela área de Ciências Exatas, bem como ampliar as práticas do ensino de Ciências Exatas nos anos iniciais do ensino fundamental. Portanto, o objetivo do evento é proporcionar aos participantes o desenvolvimento de um olhar diferenciado em relação às Ciências Exatas, manipulando os experimentos e, por meio das orientações, compreender o fenômeno envolvido.

Em 2019, o evento aconteceu nos laboratórios de Física e Matemática da Universidade do Vale do Taquari - Univates e contou com alunos dos anos iniciais das escolas, as quais os professores participaram de programas de Formação Continuada desenvolvidos pelo grupo de pesquisa Tendências no Ensino, nos anos de 2018 e 2019. Dessa forma, o evento também é uma continuidade do processo de incentivo ao uso de atividades experimentais e simulações computacionais no ensino de Ciências Exatas, iniciado durante a formação de professores para esse nível de escolaridade.

Para que o evento tenha êxito, conta-se com estudantes de cursos de graduação da universidade que atuam de forma voluntária na monitoria das atividades. A esses alunos, é oportunizada a experiência da extensão universitária, além de contribuírem com a construção de uma outra percepção acerca das Ciências Exatas aos alunos participantes. Assim, proporciona-se também aos estudantes

da Univates o contato e a vivência com esse público, contribuindo com a própria formação. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar as percepções sobre o papel da monitoria dos estudantes de graduação voluntários no Aprender Experimentando Júnior, na edição de 2019.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As Ciências Exatas e da Terra, conforme definido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, compreendem as áreas de Matemática, Probabilidade e Estatística, Ciência da Computação, Astronomia, Física, Química, Geociências e Oceanografia[7]. Atualmente, o desenvolvimento tecnológico e científico cada vez mais acelerado e cada vez mais inserido no cotidiano da população, vem exigindo maior preparação e base nessa área desde a formação escolar básica (RAMOS; ROSA, 2008).

Essas exigências vêm fomentando discussões acerca da própria formação dos professores e seu papel na busca de estudantes críticos e na construção de uma sociedade mais justa e solidária (AZEVEDO, 2008). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional prevê como finalidade para o ensino de ciências no ensino fundamental, "a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade", e para o ensino médio, "a preparação básica para o trabalho" e a "compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina" (BRASIL, 2017, p. 23-24).

No Brasil, de acordo com Ramos e Rosa (2008) ainda percebe-se o distanciamento da população e do chamado conhecimento científico, sendo um saber por vezes incompreensível e trabalhado de forma precária. Nesse sentido, torna-se necessário que noções de Física, Química e Matemática estejam presentes nos currículos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista desenvolver desde cedo o processo de alfabetização científica (GONZATTI, 2013).

Entretanto, essas inovações necessárias acabam sendo mais discutidas do que devidamente implementadas nos currículos e nas salas de aula (AZEVEDO, 2008). O enfoque, majoritariamente utilizado ainda é, de acordo com Dullius et al., (2014), a transmissão de saber de forma vazia, por meio de fórmulas e leis rígidas, distante da realidade dos estudantes. Isso, de acordo com esses autores, acaba tornando o assunto desinteressante, constituindo-se num entrave para os processos de ensino e de aprendizagem nessas disciplinas. Portanto, entende-se que a ciência deve ser ensinada de maneira a promover desafios, discussões e trocas de ideias por meio de atividades problematizadoras (OLIVEIRA, 2016 apud BROCK, et al., 2018).

Nesse aspecto, a utilização de atividades experimentais apresenta-se como um recurso produtivo para o ensino de Ciências Exatas (RAUBER; QUARTIERI; DULLIUS, 2017). Essas atividades proporcionam a vinculação entre o saber científico e a realidade do aluno, assim como o saber teórico da prática (DULLIUS et al., 2014). Para isso, é necessário que o professor conheça a

7 Disponível em: <http://cnpq.br/documents/10157/186158/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf>.

ISSN 1983-4497

realidade dos alunos, explorando atividades que sejam coerentes com a turma, os recursos, o espaço, o tempo disponível, o tipo de experimento e ainda o que se busca desenvolver (OLIVEIRA, 2010).

Ainda que existam uma série de estudos que demonstram a relevância desses recursos para o ensino, percebe-se que na realidade as atividades experimentais ainda são pouco utilizadas. Para Pereira e col. (2016), dentre os fatores que afetam essa utilização, estão a falta de incentivo pela gestão escolar, falta de planejamento adequado, escassez de recursos, ausência da colaboração entre professores, falta de preparo dos professores durante a formação inicial e continuada e o estímulo ao ensino tradicional ainda muito presente nas escolas.

Essa deficiência na formação dos anos iniciais acaba repercutindo na formação superior, pois os alunos chegam com dificuldades em relação a conteúdos dessas áreas. No estudo de Passos e col. (2007), percebeu-se que as disciplinas com maior índice de reprovação nos cursos de engenharia são justamente as relacionadas às áreas de Ciências Exatas, por razão da chamada "falta de base" em Matemática, Química e Física na educação básica. Por conta disso, tornar o ensino de Ciências mais atrativo para os estudantes desde o início de sua trajetória escolar, pode trazer resultados positivos para a formação acadêmica e profissional futura.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Aprender Experimentando Júnior ocorreu nos turnos da manhã e tarde dos dias 13 e 14 de agosto de 2019, onde participaram quatrocentos e doze estudantes. Ao longo do evento foram realizados 27 experimentos que trabalharam conceitos das áreas da Física, Química e Matemática. Dentre os experimentos utilizados, na área da Matemática estiveram o Quebra-cabeça de Sólidos (geometria), a Torre de Hanói (expressão algébrica) e o Prisma Triangular (geometria); na área da Física estiveram o Labirinto Elétrico (circuito elétrico), o Disco de Newton (óptica) e a Fábrica de Arco-Íris (decomposição da luz branca); e na área da Química a Pasta de Dente de Elefante (reações de decomposição), os Fogos de Artifício (modelo atômico Rutherford-Bohr) e a Geleca (polímeros).

Os alunos, ao chegarem na Instituição, eram divididos em pequenos grupos que transitavam por quatro salas durante cerca de uma hora cada, acompanhados por "cicerones" - bolsistas, mestrandos e doutorandos da instituição. A visitação aconteceu de forma organizada visando disponibilizar o mesmo tempo a cada um dos grupos. O "cicerone" tinha como tarefa orientar os alunos e levá-los a se envolver com a realização dos experimentos. Em cada sala havia cerca de seis experimentos e os alunos tiveram a possibilidade de tocar, mexer, observar, analisar e prever resultados, sempre sob orientação dos monitores. Estes monitores foram alunos voluntários de diversos cursos de graduação da Instituição, que tinham como tarefa orientar e questionar os alunos visitantes em relação a um experimento, bem como explicar sobre o fenômeno envolvido.

Para a coleta de dados deste estudo, após a realização do evento foram realizadas entrevistas com oito monitores, com o intuito de identificar as percepções e reações em relação à experiência da participação. As questões que orientaram a entrevista estão no Quadro 1:

ISSN 1983-4497

Quadro 1: Questionário.

QUESTIONÁRIO PARA OS MONITORES DO APRENDER EXPERIMENTANDO JÚNIOR
1) Qual o seu curso?
2) Qual o seu vínculo com a Univates?
3) O que você achou do aprender experimentando? Por quê?
4) Qual o(s) experimento(s) que você ministrou? Como você se sentiu?
5) Quais foram os seus maiores desafios?
6) O que mais te chamou a atenção durante o Aprender?
7) Na sua opinião o que você julga importante para realizar os experimentos com as crianças?
8) Teria alguma sugestão?

Fonte: dos autores, 2019.

As entrevistas foram gravadas e transcritas para análise dos dados. Assim, ao final da análise optou-se em agrupar as respostas em três grupos. Essa divisão foi feita pela proximidade entre as questões e os relatos dos estudantes em cada uma delas. Sendo assim, o primeiro agrupamento corresponde às questões nº 3 e nº4 e intitula-se "Primeiras impressões e sensações", por abordar a forma como os estudantes se sentiram ministrando as atividades; o segundo agrupamento corresponde às questões nº5 e nº6 e intitula-se "Desafios enfrentados na monitoria", onde os alunos falaram sobre os desafios e pontos que chamaram atenção na monitoria; e no último agrupamento, onde trata-se das questões nº7 e nº8, intitula-se "Considerações sobre a condução das atividades", onde os alunos falaram sobre o que consideram importante na condução dos experimentos e na maneira de lidar com as crianças. Na próxima seção, serão apresentados e discutidos os dados coletados com este estudo.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS

Dos 8 monitores entrevistados, 3 são do curso de Odontologia, 1 do curso de Nutrição, 1 do curso de Biomedicina, 1 do curso de Arquitetura e Urbanismo, 1 do curso de Licenciatura em História e 1 do curso de Engenharia Mecânica. Para preservar o anonimato dos envolvidos nesse estudo, optou-se por identificá-los através da letra "M", de monitor, e o número corresponde a ordem de resposta das entrevistas (M1, M2, M3… M8). A seguir, apresentam-se cada um dos três grupos de respostas oriundos da análise dos dados:

4.1 Primeiras impressões e sensações

Esse grupo aborda dados referentes às questões n.º3 e n.º4. Nessas questões, os monitores relataram suas opiniões sobre a participação no evento, como se sentiram conduzindo as atividades e os pontos positivos.

Os estudantes relataram a importância desse evento como um meio de aproximar as crianças do universo acadêmico, assim como da área das Ciências Exatas. Muitos monitores ficaram surpresos

ISSN 1983-4497

com o envolvimento que elas tiveram nas atividades, mesmo sendo tão pequenas. Seguem algumas respostas:

"Eu achei bastante interessante, principalmente pela idade deles. Até porque o que foi trabalhado, pelo menos no meu experimento, eles ainda não chegaram a ter um contato muito direto com essa parte da Física. Era tudo muito novo, então tu facilitar, ou apresentar essas questões de uma forma mais interativa é um ganho para eles como futuros estudantes" M2

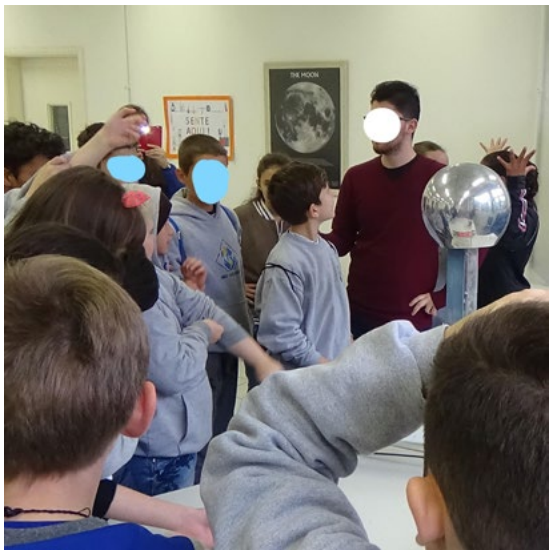
"eu gostei do meu experimento, porque as crianças ficaram muito interessadas e isso acabou sendo inesperado porque achei que elas não iriam se interessar pelo experimento" M5

Importante ressaltar que essa percepção relatada pelos monitores corresponde aos resultados analisados em outras realizações do evento. Krey, Kliemann e Neide (2018) já mencionaram o prazer e interesse demonstrado pelas crianças, assim como a associação feita entre diversão e aprendizagem. Nas imagens a seguir é possível visualizar os monitores apresentando os experimentos das Setas Invertidas (FIGURA 1) e do Gerador de Energia (FIGURA 2). Percebe-se a atenção dos estudantes, tanto em relação ao experimento que estava sendo realizado, como na explicação dos monitores. Isso deixou os monitores satisfeitos e felizes, pois havia curiosidade por parte das crianças.

Figura 1 - Monitoria das Setas Invertidas

Fonte: dos autores, 2019.

Figura 2 - Monitoria do Gerador de Energia



Fonte: dos autores, 2019.

Outras percepções estiveram vinculadas ao curso de graduação na Instituição:

"Experimento do Looping, pois tem bastante Física que é relacionada ao meu curso." M4

"[...] eu não tenho tanta familiaridade, embora eu dê aula já, eu dou aula para o Ensino Médio. Então trabalhar a própria linguagem que tu vai utilizar com essas pequenas pessoas é sempre interessante, é um ganho pessoal para mim, até porque depois quando eu for professor, de Ensino, Fundamental ou Médio já sei como é" M2

De acordo com os relatos e as imagens anteriores, pode-se inferir que as crianças demonstraram-se interessadas e envolvidas pelas atividades propostas. Além disso, foi proporcionado um contato com as Ciências Exatas de maneira divertida e interativa. Os monitores puderam mediar a interação entre a criança e o experimento, fomentando a curiosidade e explicando conceitos de forma simples e acessível às crianças. Essas percepções corroboram com Krey, Kliemann e Neide (2018), onde também apontam como a abordagem interativa promove o gosto pela área, possibilitando relação produtiva entre a aprendizagem e a experimentação por todos os envolvidos.

4.2 Desafios enfrentados na monitoria

Nesse grupo serão abordadas as respostas das questões n.º 5 e n.º 6, em que os focos foram os desafios enfrentados e os pontos que chamaram a atenção durante o evento. Em relação aos desafios, foram apontadas a preocupação que tinham inicialmente, com a compreensão por parte das crianças do que estava sendo explicado, de tornar a explicação interessante para as crianças, de ter paciência em ter que explicar diversas vezes a mesma atividade e o próprio preparo para apresentar o experimento durante o evento, pensando que muitos não são de cursos das áreas das Ciências Exatas. A seguir alguns depoimentos:

"Fazer com que os pequenos entendessem o que era aquilo, porque a maioria era mais novinha aí não tinham estudado sobre aquilo" M1

"Eles ainda não tiveram contato com essa questão da Física. Então para eles é tudo novo, é muito difícil tu fazer entender a partir de uma explicação. Eles compreenderem realmente o que é aquilo. Então no final das contas, o contato deles com o equipamento, fazer eles se interessarem já é a missão. A ideia geral é essa, para que depois quando eles comecem a estudar isso, não seja mais algo estranho, porque eles já viram, experimentaram, sentiram de uma forma muito mais real" M2

"Meu medo foi falar com as crianças, porque eu nunca tinha feito aquilo e os responsáveis tinham explicado no dia o que era para se fazer." M6

Dessa forma, a monitoria das atividades, além do desafio de mediar essa troca entre a criança e o experimento, provocou nos monitores a preocupação em fazer com que elas entendessem a sua função. Em outras experiências na realização do evento, conforme relatado por Weimer e Quartieri (2017) e Krey et al. (2018), as crianças sempre demonstraram-se interessadas e curiosas. Assim, compreende-se o desafio de conseguir dar conta dessa curiosidade apresentada pelas crianças, conseguindo explicar a elas os conceitos explorados de forma que faça sentido a realidade delas.

Sobre o que chamou a atenção durante o evento, os monitores relataram que ficaram impressionados com o envolvimento e a empolgação das crianças com as atividades, assim como a energia que tinham para se envolverem nas propostas durante todo o tempo.

"algumas crianças sabiam que existiam sobras de outras cores e eu não sabia antes do experimento então eu fiquei um pouco chocada" M8

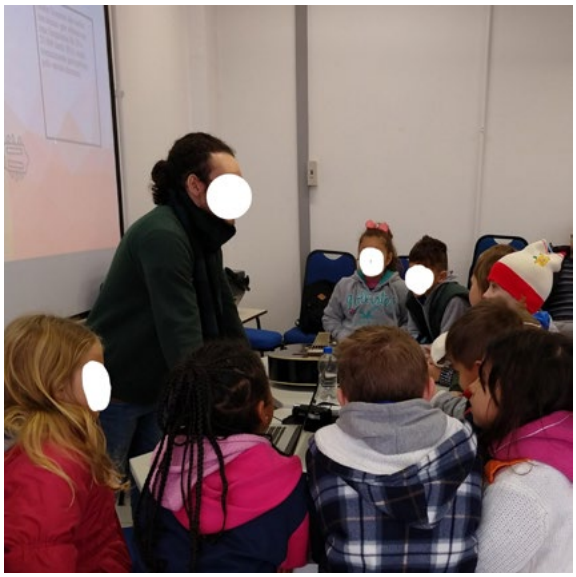
"[...] elas viam a gente como professores e davam atenção" M7

"O interesse das crianças" M5

Nota-se como as atitudes das crianças diante das atividades exploradas foi algo que impressionou os monitores. Tanto o interesse e a empolgação, como o próprio conhecimento que algumas já demonstravam, foram de encontro às expectativas que os monitores possuíam acerca da maneira como elas iriam lidar com o que era exposto. Krey, et al. (2018) também comentam que ao longo da exploração dos experimentos era percebido o interesse dos alunos, todos envolvidos, animados e curiosos diante das possibilidades e estratégias que poderiam ser utilizadas no desafio. Nas figuras 3 e 4 também pode-se perceber a atenção e interesse durante a explicação dada pelos monitores:

ISSN 1983-4497

Figura 3: Monitoria do Violão



Fonte: dos autores, 2019.

Figura 4: Monitoria das Sombras Coloridas

Fonte: dos autores, 2019.

O interesse das crianças pelo experimento foi desafiador para os monitores, pois estes precisavam saber explicar o fenômeno. Campos, et al. (2012) apontam que, ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já é percebida uma certa maturidade nas crianças que permite a exploração de determinados conteúdos, possibilitando a iniciação das crianças em atividades desse caráter. Conforme visto nos relatos, alguns dos alunos que participaram do evento já demonstravam ter noções básicas sobre o que os experimentos tratavam, reforçando a importância de conhecer a realidade dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

4.3 Considerações sobre a condução das atividades

Por fim, nesse grupo serão abordadas as respostas das perguntas n.º7 e n.º8, em que os monitores comentaram sobre o que consideram importante, após a experiência no evento, quando se for trabalhar com crianças e atividades experimentais, bem como apontaram sugestões para próximos eventos.

Os monitores entrevistados consideraram importante propiciar um espaço de troca e interação com as crianças, para que elas pudessem se sentir à vontade para participar. Também mencionaram a importância de se ter paciência, tanto para explicar os experimentos, como para organizá-los de maneira segura, visto que alguns experimentos poderiam machucar as crianças. Nesse aspecto, pode-se corroborar com Dick (2017), acerca da importância do preparo prévio para condução das atividades, que considera o conhecimento do público que vai se ter contato. Seguem alguns depoimentos:

"Um preparo maior, porque tinha uma grande variedade de idades, acho que deveriam ter experimentos para os pequenos e outros para os grandes, porque muitas vezes eu estava fazendo o experimento da densidade com os pequeninhos e eles não entendiam e só queriam brincar"M3

"Ter bastante paciência para lidar com elas, e se divertir ensinando."M4

Quando questionados sobre sugestões para aperfeiçoar os próximos eventos, destacaram que seria interessante um preparo maior antes da realização do evento, visto que alguns monitores não são de cursos das Ciências Exatas. Também falaram sobre a organização do tempo e da quantidade de turmas por sala, o que dificultou em alguns momentos as explicações e a compreensão dos alunos sobre aquilo que estava sendo apresentado. Seguem algumas respostas:

"a questão do cronograma do tempo, foi a única coisa que eu achei que podia ter sido melhor explorado, porque algumas turmas acabaram conseguindo ter mais tempo, outras menos" M2

"Embasamento teórico e uma preparação melhor antes, mesmo as crianças só achando bonitinho e não prestem tanta atenção na teoria seria melhor para recepcionar elas." M6

"no experimento de fogos de artifícios eu acho que tinha que colocar umas barreiras em redor da mesa porque as crianças queriam colocar a mão no fogo" M8

Esses relatos novamente vêm ao encontro do que Dick (2017) cita sobre a experiência com professores na utilização de atividades experimentais. Segundo a autora, os professores ressaltaram que o preparo antes da realização dessas atividades em sala de aula é essencial para que elas sejam exploradas de forma ampla.

Sobre a questão da interação, um dos monitores também ressaltou que, para essa relação com as crianças, é importante *"conversar diretamente com elas mais como igual, não impor [...] prender a atenção delas de outra forma a não se impondo" (M7)*. Isso demonstra que, ainda que as atividades experimentais sejam um recurso potente, é necessário abordá-las de forma investigativa e interativa, entendendo o aluno como protagonista nesse processo (CAMPOS et al., 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Aprender Experimentando Júnior é um evento conhecido por divulgar o conhecimento científico e aproximar os estudantes da educação básica do meio acadêmico e das Ciências Exatas. Além disso, nota-se que a experiência dos estudantes universitários na orientação das atividades experimentais interativas também produziu conhecimento e agregou na formação dos mesmos.

Durante o evento, os monitores tiveram a responsabilidade de orientar as atividades experimentais e de apresentar os conceitos e procedimentos aos alunos visitantes. Isso, para muitos, destoa da realidade a qual estão habituados em sua prática profissional. Mesmo que alguns monitores não sejam de cursos diretamente vinculados à área das Ciências Exatas, eles contribuíram explicando os experimentos, interagindo com os alunos e aprendendo com o experimento que lhe foi designado.

Os monitores também auxiliaram na aproximação das crianças com o meio acadêmico, introduzindo-os a um universo de novas possibilidades e curiosidades. Pode-se inferir que no decorrer do evento os monitores proporcionaram alguns conceitos das áreas de Física, Química e Matemática de maneira prazerosa e interativa, desmistificando a visão negativa que, em alguns casos, já existe desde os anos iniciais em relação a essas disciplinas. Dessa forma, acredita-se que, futuramente, pode-se ter estudantes interessados em curso de graduação vinculados às Engenharias e Ciências Exatas, assim como estudantes com maior embasamento dentro desses próprios cursos.

Por fim, as percepções dos monitores durante o evento demonstraram que a participação pode agregar habilidades à formação dos mesmos, sendo adquirida por meio do preparo para as atividades, no contato com as crianças e professores participantes e na condução dos experimentos de forma interativa e significante para as crianças. Essas percepções poderão contribuir para que, nas próximas edições, o evento possa contribuir ainda mais com a formação dos monitores.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino De Ciências E Formação De Professores:** diagnóstico, análise e proposta. 2008. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, 2008.

BERGMANN, A. B.; MAMAN, A. S.; NEIDE, I. G.; DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. Atividades Experimentais no ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: percepção de um grupo de professores. **Ensenanza de las ciências**, v. extra, p.2064-2069, 2017. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/337505/428328>. Acesso em: 31 jul. 2019.

BRASIL. Senado Federal. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.

BROCK, L.; KLIEMANN, G. L.; DULLIUS, M. M.; NEIDE, I. G.; QUARTIERI, M. T. Formação Continuada De Professores: Atividades Experimentais Nos Anos Iniciais Da Educação Básica. In.: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 6., 2018, Ponta Grossa. **Anais…** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

SUMÁRIO

CAMPOS, B. S.; FERNANDES, S. A.; RAGNI, A. C. P. B.; SOUZA, N. F. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.34, n.1, p.1402-1415, 2012.

DICK, A. P. **Aprender Experimentando No Contexto De Uma Formação Continuada De Professores Dos Anos Iniciais.** 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017.

DICK, A. P. Aprender experimentando: Uma possibilidade para o ensino da Matemática, da Física e da Química no contexto da formação de professores da Educação infantil e das Séries Iniciais. In.: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 20., 2016, Curitiba. **Anais…** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2016.

DULLIUS, M. M.; NEIDE, I. G.; QUARTIERI, M. T.; BERGMANN,A. B.; SPEZIA, A.; RAUBER, A. G. Incentivando o ensino de Ciências Exatas na escola básica por meio de experimentos interativos e simulações. In.: Congresso Ibero-americano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014. **Anais…** Buenos Aires: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2014.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. **Aprender experimentando.** Lajeado: Editora da Univates, 2014.

GONZATTI, S. E. M. **Temas de ciências exatas para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Lajeado: Editora da Univates, 2013.

KREY, V. G.; KLIEMANN, G. L.; NEIDE, I. G. Aprender Experimentando: Possibilidade De Um Novo Olhar Para As Ciências Exatas. In.: Jornada Nacional de Educação Matemática, 7., 2018, Passo Fundo. **Anais…** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2018.

KREY, V. G.; NEIDE; I. G.; DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T.; KLIEMANN, G. L. Aprender Experimentando: Atividades Experimentais Como Ferramenta De Ensino Nos Anos Iniciais. In.: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 6., 2018. **Anais…** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31>. Acesso em: 11 out. 2020.

PASSOS, F. G.; DUARTE, F. R.; SOUSA, G. M. C.; TELES, R. S.; SANTOS, V. M. L. Diagnóstico Sobre A Reprovação Nas Disciplinas Básicas Dos Cursos De Engenharia Da Univasf. In.: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, XXXV., 2007, Curitiba, Paraná. **Anais…** Curitiba: Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2007. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/12/artigos/298-Fabiana%20dos%20Passos.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

PEREIRA, G. R.; PAULA, L. M.; SOARES, K. C. M.; PAULA, L. M.; SILVA, R. C. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.33, n.2, p.579-605, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n2p579/32434>. Acesso em: 30 jul. 2019.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O Ensino De Ciências: Fatores Intrínsecos E Extrínsecos Que Limitam A Realização De Atividades Experimentais Pelo Professor Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.299-331, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444>. Acesso em: 31 jul. 2019.

RAUBER, A. G.; QUARTIERI, M. T.; DULLIUS, M. M. Contribuições das atividades experimentais para o despertar científico de alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5717>. Acesso em: 30 jul. 2019.

RODRIGUES, R. A Formação Profissional E O Ensino Das Ciências Na Área Da Engenharia. **Debates em Educação**, v. 11, n. 23, 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/4823/pdf>. Acesso em: 1 out. 2020.

VIDAL, L. A.; CUNHA, C. R. A Reprovação Nas Disciplinas De Física Da Engenharia Causada Pela Ausência De Bases Matemáticas Nos Ensinos Fundamental E Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID593/v14_n1_a2019.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

WEIMER, R. D.; QUARTIERI, M. T. Aprender Experimentando Júnior: Despertando O Interesse Pelas Ciências Exatas Por Meio Da Experimentação. In.: Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Conhecimento, 1., 2017, Lajeado. **Anais…** Lajeado: Editora da Univates, 2017.

ISSN 1983-4497

TEIA - CENTRO DE CULTURA, EDUCAÇÃO, ECONOMIA CRIATIVA E EMPODERAMENTO

Ana Paula Feldens Gerhardt[8] Guilherme Osterkamp[9] Jamile da Silva Weizenmann[10]

Resumo: No Brasil, uma mulher é morta a cada 2 horas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o Brasil possui a quinta maior taxa de feminicídio no mundo, com uma média de 4,8 assassinatos para cada 100 mil mulheres. O presente trabalho tem como objetivo enfrentar estes dados e desmistificar a mulher frágil da sociedade, empoderando e dando voz à elas e aos grupos convergentes do movimento feminista atual. O Centro Teia surge como um espaço atuante por meio da cultura, educação e economia criativa como estratégia de empoderamento dos grupos envolvidos no movimento em situação de vulnerabilidade social dentro da cidade de Lajeado, tornando-se um centro de referência sobre o assunto na região. Por meio da requalificação urbana, o espaço buscar criar uma rede de apoio e proteção a mulheres da região, incentivando o empreendedorismo em busca da independência financeira, além de ser um espaço de propagação e valorização da sua história e cultura

Palavras-chave: Empoderamento Feminino; Economia Criativa; Visibilidade feminina e LGBTI+, Requalificação Urbana;

Abstract: In Brazil, a woman is killed every 2 hours. According to the World Health Organization (WHO), Brazil has the fifth highest rate of femicide in the world, with an average of 4.8 murders for every 100,000 women. The present work has as objective to face these data and to demystify the fragile woman of the society, empowering and giving voice to them and to the converging groups of the current feminist movement. Centro Teia emerges as an active space through culture, education and creative economy as a strategy for the empowerment of groups involved in the movement in situations of social vulnerability within the city of Lajeado, becoming a reference center on the subject in the region. The space seeks to create a support and protection network for women in the region, encouraging entrepreneurship in search of financial independence, in addition to being a space for the propagation and appreciation of its history and culture.

Keywords: Female Empowerment. Creative Economy. Culture Center. Female visibility and LGBTI+.

INTRODUÇÃO

No Brasil, uma mulher é morta a cada 2 horas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o Brasil possui a quinta maior taxa de feminicídio no mundo, com uma média de 4,8 assassinatos para cada 100 mil mulheres. Segundo dados do Atlas da Violência de 2019 (IPEA), o número de mortes violentas intencionais no âmbito doméstico aumentou 17% em cinco anos, registrando o maior número desde 2007, sendo 4963 casos ao todo, cerca de 13 assassinatos por dia.

8 Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. E-mail: ana.gerhardt@universo.univates.br

9 Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. E-mail: guilherme.osterkamp@univates.br

10 Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. Email: jamilew@univates.br

SUMÁRIO

Já no Rio Grande do Sul, a proporção de casos de feminicídio cresce 10 vezes mais que a média nacional, sendo, em 2019, 100 casos consumados e 359 de casos tentados, a maior marca já registrada, segundo dados do Atlas do Feminicídio no Rio Grande do Sul. As idealizadoras do Atlas do Feminicídio apontam que a taxa de proporção de casos, consumados ou tentados, são maiores nas cidades do interior do Estado, isso se dá pelo fato de que nas regiões metropolitanas existe uma maior e mais eficiente rede de proteção do que em cidades menores. Atualmente, no Estado, existem apenas 18 unidades de Delegacia de Polícia Especializada no Atendimento à Mulher (DEAM), sendo todas em cidades com mais de 60 mil habitantes.

A luta por igualdade ganha um novo significado quando se entende que todos indivíduos são iguais nas suas particularidades, e torna-se fundamental a existência de um espaço para que possam ser debatidas em seu todo. No livro “Feminismo em Comum”, Tiburi (2018) disserta sobre o “lugar da fala” como um espaço de luta essencial para ser expresso o direito de existir que, naturalmente ao gerar oposição, torna-se um lugar destinado ao diálogo não apenas vinculado a uma classe historicamente reprimida, mas a todos - às mulheres, aos transsexuais, aos homossexuais - havendo a necessidade de solidariedade entre os discursos. Além disso, Márcia afirma sobre a urgência do “lugar da escuta” e sua experimentação no processo político a todos os sujeitos que possuem o privilégio da fala, antes dominada apenas por autoritários, definindo a injustiça originária do patriarcado que não permitiu a participação das mulheres e seus espaços no processo histórico da sociedade.

Dessa forma, entende-se como a fusão dos lugares de fala e escuta, a criação de um espaço legítimo para o diálogo para a luta e inserção sociopolítica. Portanto o Centro surge desta necessidade como um espaço dedicado às mulheres e comunidade LGBTI+ para difundir seus ideais, cultura e seus anseios a serem alcançados. Porém, apesar de ser dedicado a estes grupos, o espaço contará com parte do programa de necessidades dedicado a sustentabilidade financeira do local, atendendo a comunidade em geral, com o objetivo de envolver e integrar os diferentes públicos, em prol da conquista do respeito e enfrentamento das barreiras do preconceito.

Dividido em dois eixos principais, público e privado, o Espaço será um complexo arquitetônico para tratar das questões e problemáticas dos públicos através do empreendedorismo social e de investimentos que gerem impacto social. O alinhamento dos principais eixos propicia a criação de diversas ramificações de atividades oferecidas à comunidade.

1 PROBLEMÁTICA

Segundo o Atlas da Violência de 2019 (IPEA) , houve um forte crescimento no número de denúncias de homicídios contra a população LGBTI+, com um aumento de 5 casos em 2011 para 193 casos em 2017. E em 2018, houve um aumento de 127%. Este aumento pode ser explicado pela maior presença de grupos militantes ativos afins de visibilizar e difundir a necessidade de denúncias de violência. Um agravante encontrado a partir dos dados do Sinan é que em 70% dos casos ocorridos em 2015 os autores eram do sexo masculino, e que a maioria dos casos vitimam homo ou bissexuais

do sexo feminino. Apesar da falta de quantidade e qualidade nos dados a respeito do assunto, as evidências apontam um aumento de casos de violência contra a população LGBTI+.

Diante destes dados, e considerando que em Lajeado a população feminina é maior, num total de 51,4% (IBGE 2010) do total, encontra-se a necessidade da criação de um espaço dedicado ao apoio e de referência voltado às mulheres, e todos aqueles que se identificam com o gênero feminino. Portanto a proposta da TEIA – Centro de Cultura, Educação, Economia Criativa e Empoderamento, vem ao encontro ao trabalho de empoderamento dessa população no Vale do Taquari e região, através da educação e cultura, valorizando e resgatando seu papel de importância na história, do apoio ao enfrentamento à violência doméstica e retomada da autoestima, mostrando todos seus direitos perante a lei, e na busca de independência financeira através de incentivos a economia criativa e a pequenos empreendedores.

Outra problemática é em relação a violência contra a população LGBTI+ que tem se agravado nos últimos anos no país, mas ainda possui pouca visibilidade pelo fato de que não existem dados concretos em relação a isso. A dificuldade de numerar casos e a população em si se dá pelo fato de que ainda existe muito preconceito sobre, e pela falta de políticas públicas direcionadas a eles. Atualmente não existe uma classificação dessa população no IBGE e nas Delegacias de Polícia, assim como não existe uma lei para classificar o óbito da população LGBTI+ pelo motivo de gênero. Apesar da falta de estatísticas reais, o Atlas da Violência utilizou para análise dados por meio do Disque100, do Ministério da Mulher, Família e Direitos Humanos (MMDFH) e registros do Ministério da Saúde no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

2 MEIOS DE EMPODERAMENTO

Ao analisar os projetos e entidades que são atuantes no mundo e na região, é possível observar que todos buscam o empoderamento do grupo agindo por meio de um ou mais eixos, sendo eles a economia criativa, cultura ou educação. Os projetos buscam através de atividades, ou de divulgações, promover um aprendizado que resulte no empoderamento, não de imediato, mas de uma maneira que seja uma construção diária de pequenas atitudes empoderadoras para esses grupos resultando uma maior visibilidade a eles.

O significado literal segundo o dicionário Aurélio define empoderamento como “ação de se tornar poderoso, de passar a possuir poder, autoridade, domínio sobre; exemplo: processo de empoderamento das classes desfavorecidas”. É natural associar o termo com o movimento feminista e LGBTI+, o processo de ocupar um espaço de visibilidade e conquistas de direitos perante a sociedade é um exercício de buscar domínio sobre si e sua cultura, empoderar-se sobre sua história e valor e buscar a consciência coletiva. De forma objetiva, o empoderamento contribui para que as classes menos favorecidas tenham direito de participar ativamente dos debates relevantes atualmente.

Nesse sentido, um dos meios atuais para trabalhar o empoderamento nas minorias é por meio do empoderamento econômico, buscando a independência financeira e a qualificação para mais bem

resultados no mercado de trabalho. Se nota que os grupos que trabalham estas questões seguem o eixo da economia criativa e do empreendedorismo.

Segundo o SEBRAE a economia criativa é o conjunto de negócios baseados no capital intelectual e cultural e na criatividade que gera valor econômico. A indústria criativa estimula a geração de renda e criação de empregos, enquanto promove o desenvolvimento humano. Segundo estudos de 2019 do SEBRAE o Brasil tem a 7º maior proporção de mulheres entre os Empreendedores Iniciais, e na média nacional, as mulheres correspondem a 34% dos Donos de Negócios e ainda em comparação aos homens, são 16% maior em relação a nível de escolaridade, mas apesar de todos os dados apresentados, segundo o estudo, as mulheres recebem 22% a menos que homens. A análise apresenta que as mulheres estão à frente de negócios menores, com menor investimento e possuem menos acesso à linha de créditos mais vantajosas, e ainda, pagam taxas de juros maiores, mesmo que a taxa de inadimplência entre as mulheres seja menor. Portanto, propõe-se dentro da Teia se utilizar da economia criativa e empreendedorismo para incentivar e investir em negócios em busca da independência financeira das comunidades em foco para construir seu empoderamento dentro de seu cotidiano.

Em relação ao uso da cultura e educação para promover o empoderamento, a UNESCO (2020) afirma que:

> É somente por meio da educação que as pessoas de todas as idades podem adquirir os conhecimentos e habilidades para se adaptarem às mudanças que estão impactando todas as nossas sociedades, sejam elas demográficas, climáticas ou tecnológicas (UNESCO, 2020).

Ainda segundo a estratégia da UNESCO para igualdade de gênero, deve-se empoderar meninas e mulheres por meio da educação para uma vida e futuro melhores. A organização acrescenta que a educação tem papel transformador na vida de meninas, sendo capaz de diminuir taxas de mortalidade materna, casamentos precoces e pobreza. A partir desse entendimento a Teia propõe-se a oferecer a educação complementar, com temas relacionados a saúde da mulher e do LGBTI+, conhecimento do corpo e educação sexual. O uso da educação é com o objetivo de promover o autoconhecimento como mecanismo de defesa para o enfrentamento da violência.

Dessa forma, a combinação de ações nestes eixos busca estimular a autoestima do indivíduo de forma que se sinta capaz de decidir sobre sua vida, e propõe-se com a Teia ser este espaço de encontro para o desenvolvimento e empoderamento e assim, tornar-se o espaço de fala das classes.

Com dados alarmantes, o tema de enfrentamento da violência e busca de equidade entre os gêneros tem se tornado cada vez mais presente nas principais conferências mundiais, com nomes importantes atuando na linha de frente como a jovem paquistanesa Malala Yousafzai, ativista de 22 anos, a pessoa mais jovem a receber um Prêmio Nobel da Paz em reconhecimento a sua luta pelo direito à educação de meninas.

Em 2012 na cidade do Rio de Janeiro durante a Conferência das Nações Unidas foram definidos os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que visam produzir objetivos para suprir os desafios ambientais, políticos e econômicos mais alarmantes da atualidade. O conjunto

de medidas estabelecidas é um esforço global e universalmente acordado para combater a extrema pobreza e fome, prevenir doenças mortais e expandir a educação primária, entre outras prioridades. Esta nova agenda de Desenvolvimento Sustentável se baseia nos Oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Com isso, identifica-se uma aproximação ao objetivo número 5, ODS 5 – Igualdade de Gênero, que busca "Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas" (ONU, 2015) O objetivo tem como metas:

> 5.1. Acabar com todas as formas de discriminação contra todas as mulheres e meninas em toda parte.
> 5.2. Eliminar todas as formas de violência contra todas as mulheres e meninas nas esferas públicas e privadas, incluindo o tráfico e exploração sexual e de outros tipos.
> 5.3. Eliminar todas as práticas nocivas, como os casamentos prematuros, forçados e de crianças e mutilações genitais femininas.
> 5.4. Reconhecer e valorizar o trabalho de assistência e doméstico não remunerado, por meio da disponibilização de serviços públicos, infraestrutura e políticas de proteção social, bem como a promoção da responsabilidade compartilhada dentro do lar e da família, conforme os contextos nacionais.
> 5.5. Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública.
> 5.6. Assegurar o acesso universal à saúde sexual e reprodutiva e os direitos reprodutivos, como acordado em conformidade com o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento e com a Plataforma de Ação de Pequim e os documentos resultantes de suas conferências de revisão.
> 5.a. Realizar reformas para dar às mulheres direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, serviços financeiros, herança e os recursos naturais, de acordo com as leis nacionais.
> 5.b. Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres.
> 5.c. Adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas em todos os níveis. (ODS 5, ONU 2015.)

Portanto, a partir do projeto Teia se articulará uma combinação de ações entre município e iniciativa privada busca-se atingir as metas do Objetivo 5. Ações dos gestores públicos e de investidores de impacto social ao propiciar o cumprimento das metas permite o encaixe do Centro na Agenda de 2030, enfatizando a importância social, econômica e política do espaço inserido na cidade e região.

3 TEMÁTICA PROPOSTA

A requalificação urbana visa a melhoria da qualidade do ambiente (Silva, 2011, texto digital) enquanto o reuso adaptativo busca reutilizar uma edificação existente para outro uso, portanto, a combinação dos conceitos aplicados procurar reparar e re-funcionalizar (Peixoto, 2009) de forma sustentável um patrimônio arquitetônico e urbano preservando sua identidade.

Sabe-se também, que a questão de moradia e parcelamento do solo é um dos grandes problemas das cidades urbanas atualmente, e que estas edificações em desusos estão localizadas no centro da

ISSN 1983-4497

cidade, em um local com alta densidade e infraestrutura básica pronta. Segundo Moreira (2019), utilizar-se do reuso adaptativo evita gastos com demolições e novas construções, porém além de ser uma intervenção econômica, esta opção opta por preservar a memória do local, podendo continuá-la, mesmo que com outro uso.

Dessa forma, propõe-se utilizar do conceito de reuso adaptativo para propor uma requalificação do espaço com a aplicação no Centro Teia, utilizando-se de edificações degradadas ou abandonadas no centro histórico da cidade de Lajeado, como forma de retomar a história do local, propondo um novo uso e valorizando o antigo espaço. A Teia pretende demonstrar que não é preciso subtrair um espaço para começar algo novo, mas sim apropriar-se de algo consolidado e mostrar sua identidade através dele, assim como é a luta das minorias no país.

Tendo em vista o exposto, o objetivo passa ser a viabilidade do equipamento inserido na cidade. O projeto funcionará com parcerias público – privada para financiar o espaço e promover atividades para a sociedade, e, por meio de equipamentos somente privados afins de gerar fluxo financeiro para o Centro. Os investimentos públicos serão destinados às atividades que visam a educação, cultura e apoio a vítimas, enquanto os programas privados serão em foco do desenvolvimento econômico e incentivo ao empreendedorismo.

O diagrama abaixo explica as relações bases entre os dois eixos, com retornos diferentes, mas que buscam o mesmo objetivo. Através de parcerias de incentivo os setores proporcionam atividades com focos diferentes. O setor público destina atividades que visam o retorno socioeducativo, sendo elas gratuitas ou não. Já o setor privado visa o retorno financeiro privado do indivíduo, com consultorias gratuitas ou oficinas pagas.

Figura 01. Organograma da parceria público e privada

Para escolher o espaço em que o projeto será inserido foi considerado sua importância para a cidade em relação a evolução urbana, proximidade de espaços públicos em que seja possível uma

relação de uso com o Centro, proximidade de equipamentos e infraestrutura básica já existente, portanto, definiu-se a área central próxima à Orla do Rio Taquari da cidade de Lajeado como ponto de inserção.

A região central da cidade, conhecida também como Centro Histórico, tem grande importância e valor evolutivo por ser ponto de partida para o crescimento da cidade, que se deu a partir das margens do Rio Taquari por conta das rotas de transporte fluvial. Atualmente sabe-se que essa região possui muitas edificações de valor histórico em desuso e em degradação promovendo uma sensação de insegurança que acaba por afastar a população de suas origens com a cidade.

Inserir o Centro Teia em um espaço degradado da cidade tem por objetivo retomar e valorizar a história da cidade, e ainda fazer referência com a luta do feminismo no dia a dia que é ocupar um espaço consolidado e mostrar-se importante para a sociedade. Algumas diretrizes que influenciam na escolha do terreno são:

- Proximidade a equipamentos públicos e urbanos afins de incentivar a população ao uso do lugar
- Fácil acesso a nível municipal e regional, com proximidade de vias de grande fluxo e acesso ao transporte público
- Proximidade do Rio Taquari afim de valorizar a região e fazer uso da orla para atividades relacionadas ao Centro
- Ocupar uma edificação com caráter histórico e com a possibilidade de requalificar seu entorno

Portanto, definiu-se a área de inserção um recorte no quarteirão formado pelas ruas Avenida Benjamin Constant, Rua Silva Jardim, Rua Osvaldo Aranha e Rua João Abbot no Bairro Centro de Lajeado/RS.[11]

4 PROJETO EM DESENVOLVIMENTO

A proposta está em fase de desenvolvimento de seu anteprojeto arquitetônico, acompanhada de contínua reflexão com base nos referenciais e metodologias expostos nos itens anteriores. O complexo funcionará como um equipamento para a cidade, tendo o indivíduo como protagonista do espaço. Os pavilhões existentes foram mantidos, com algumas adaptações, e funcionarão como espaços livres à comunidade, dedicados a promover o desenvolvimento econômico. Além um auditório versátil que fornecerá atividades culturais à comunidade tanto no espaço aberto quanto internamente.

Uma edificação nova é alocada no limite dos lotes de forma a criar uma praça no miolo da união destes. Nesta nova edificação é fornecido todo o apoio à saúde da mulher, desenvolvimento

11 A presente proposta trata-se do desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso, portanto algumas definições, como escolha do local de inserção, são meramente especulativas

ISSN 1983-4497

cultural e apoio jurídico. Se busca com este novo edifício transparecer sensação de segurança, para que os indivíduos se sintam acolhidos.

Como espaço conector, tanto dos programas internos quanto do equipamento com a cidade, é pensada uma praça aberta à comunidade, com programa livre e itinerante. Além da praça atender as demandas das intempéries do local, ela torna-se um complemento ao complexo, relacionando-se internamente com as edificações e externamente com a cidade.

Um dos meios de enfrentamento à violência e empoderamento feminino é por meio da independência financeira, educação e fortalecimento da autoestima por meio de reconhecer suas conquistas e valor histórico. O Centro Teia busca ser um espaço de diálogo e respeito, às escolhas e aos indivíduos, além de valorizar e divulgar o papel das mulheres na história.

Figura 02. Diagrama compositivo do projeto proposto

As edificações existentes são direcionadas para o desenvolvimento da economia criativa e cultural, com adaptações estruturais e espaciais para ocupar o espaço consolidado e ressignificar seu valor. A ocupação acontece de forma a preservar sua casca original e sem criar limites ou barreiras internas.

O programa é livre e dinâmico, e se distribui ao longo do espaço por uso. As atividades de produção estão alocadas no térreo, com ateliês com paredes baixa afim de evitar a barreira visual, e próximos a uma biblioteca com acervo de autoras femininas. Já no mezanino estão distribuídos os espaços para trabalhos coletivos que necessitam maior privacidade, além de um espaço dedicado às crianças que precisam acompanhar suas responsáveis.

O auditório está alocado no segundo pavilhão existente e possui acesso direto à rua. Sua arquibancada retrátil e palco dupla face proporcionam uso dinâmico e diversificado, além do *foyer* com espaço expositivo dedicado a obras de autoras mulheres. O telhado existente danificado é

substituído por uma nova cobertura translúcida que fornece iluminação natural, e a noite ascende o equipamento para a cidade.

Uma edificação de apoio ao complexo é alocada na lateral da rua interna de acesso, com salas para comércios multiuso como meio de incentivo a pequenas empreendedoras da região, além de sanitários públicos sem gênero.

Figura 03. Perspectiva frontal do pavilhão existente readaptado

A nova edificação tem por objetivo ser o apoio de desenvolvimento cultural, suporte médico e jurídico legal para as mulheres da região. Sua posição no limite do lote faz com que as pessoas possam transitar pelo complexo, fazendo com que descubram ao longo do trajeto as atividades que acontecem nele, mas ainda assim, são caminhos livres e diretos.

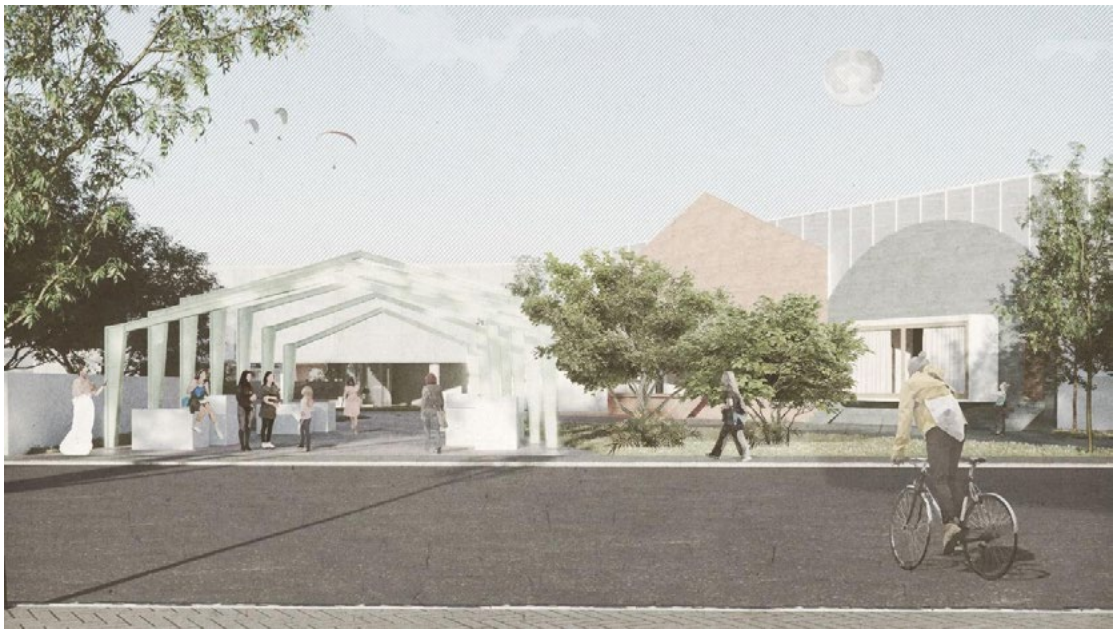
Como solução para as cheias se utilizou do térreo livre, apenas com acesso e recepção para as outras atividades do edifício, se utilizou da vegetação para criar um ambiente receptivo e acolhedor para as mulheres, que muitas vezes estão em situação de vulnerabilidade. As vegetações internas seguem para o contorno do térreo livre, com uso de vegetações baixas e densas, para criar um espaço com menos permeabilidade física, porém ainda visual, criando um acesso íntimo, acolhedor e seguro. O programa se distribui no segundo pavimento, com salas dinâmicas que funcionam por meio de rotatividade e escala de profissionais que atendem todas as demandas para proporcionar o suporte necessário para as diversas situações.

Para proporcionar a privacidade necessária, para que as mulheres se sintam seguras e confortáveis, se utilizou de aberturas zenitais que garantem a ventilação e iluminação natural para os ambientes. E para as salas que possuem aberturas para a praça o uso da fachada ventilada com policarbonato fornece a privacidade necessária. O vão da escada de acesso e corredores de

ISSN 1983-4497

circulação também são iluminados por meio de abertura zenital, porém por este não ser um espaço de permanência esta iluminação é maior e abrange todo o espaço.

Figura 04. Perspectiva do pátio e a relação do pavilhão readaptado



O projeto da praça do complexo segue a premissa de ter o indivíduo como protagonista do espaço. Os caminhos são orientativos e direcionáveis, além de proporcionarem liberdade para explorar os diferentes usos do lugar. Os eixos internos criam uma conexão entre as duas ruas que formam o quarteirão permitindo uma permeabilidade por todo o complexo. A praça relaciona-se diretamente com complexo que possui seu programa voltado para o centro da quadra, os diferentes usos ocupam o espaço de forma orgânica e itinerante, fazendo com que esta ocupação seja variável e dinâmica.

Como resultado da diretriz projetual para prevenção de prejuízo das cheias, se utilizou de mobiliários fixos e resistentes às intempéries, como o playground fixo e pórtico metálico da feira, além do uso do concreto pigmentado para caminhos. As cores contrastantes dos pisos se complementam com espaços de grama que são parte integrante do programa, proporcionando respiro ao todo. As vegetações seguem a lógica de orientar o indivíduo no espaço, sendo utilizadas para criar sombra nos espaços de estar e como marcação de eixos para orientar em direções.

5 CONCLUSÃO

Os dados mostram, as notícias assustam e a voz inquieta. O cansaço em ser mulher na sociedade hoje é constante, a sensação de insegurança é cada vez maior e cada vez mais somos caladas nos nossos direitos e desejos. Toda ação que temos diariamente é uma escolha visando a consequência que isto vai nos trazer, se seremos julgadas, silenciadas ou vitimadas somente por sermos mulheres ou nos identificarmos como uma.

SUMÁRIO

O Centro Teia buscar ser uma rede de apoio para auxiliar nestas escolhas diárias, desenvolvendo o empoderamento por meio de diversos eixos de atuação e respeitando o tempo de cada uma em descobrir seu valor na história e direitos perante a Constituição e a sociedade. Mesmo em desenvolvimento, é possível avaliar que com a implementação de um projeto de arquitetura e urbanismo é possível acolher e abordar a temática exposta com o embasamento teórico e reflexão constante dos assuntos estudados.

Portanto, o projeto para o Centro Teia surge para continuar e dar voz a reflexão tímida existente na sociedade hoje, para que o assunto alcance e envolva o maior número de pessoas possível, de todas as condições e situações. O desejo é que a reflexão não termine aqui, que a nossa voz ganhe cada vez mais força e representatividade, enfrentando os paradigmas e preconceitos que nos são impostos.

REFERÊNCIAS

ONU Brasil. “17 objetivos para transformar nosso mundo. Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.” 2015. Disponível em: < https://nacoesunidas.org/pos2015/ods5/>. Acesso em: 30 de jun. 2020.

IPEA. “Atlas da Violência” 2019. Disponível em: < https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34784> Acesso em: 30 de jun. 2020.

TIBURI, Márcia. Feminismo em comum: Para todas, todes e todos. Edição 9. Editora Rosa dos Tempos 2018.

SEBRAE. “Como o Sebrae atua no segmento da Economia Criativa” 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/segmentos/economia_criativa/como-o-sebrae-atua-no-segmento-de-economia-criativa,47e0523726a3c510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 19 de abr. de 2020.

UNESCO. “Do acesso ao empoderamento: estratégia da UNESCO para a igualdade de gênero na e por meio da educação para 2019-2025” 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372464> Acesso em: 20 de abr. de 2020.

SILVA, Ana Marina Ribeiro - Requalificação urbana: o exemplo da intervenção Polis em Leiria. Coimbra: [s.n.], 2011

MOREIRA, Susanna. “o que é reuso adaptativo?”. ArchDaily Brasil, 2010. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/926724/o-que-e-reuso-adaptativo>. Acesso em: 22 de abr. 2020.

PEIXOTO, Paulo. Requalificação urbana. In: FORTUNA, Carlos; LEITE, Rogerio (Org.). Plural de cidade: novos léxicos urbanos. Coimbra: Edições Almedina AS, 2009.

ISSN 1983-4497

A IMPORTÂNCIA DA ARTE E SEUS BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS NO ÂMBITO ESCOLAR

Tábata Dandara Kartsch, Simone Heineck Tavares

RESUMO: O projeto de Extensão Interarte, amparado pela Universidade do Vale do Taquari-Univates, busca, levar importantes contribuições para a comunidade escolar, uma vez que desenvolve em suas ações a interação com a arte. A Arteterapia é uma prática que busca estimular o crescimento interior, ampliar a consciência do indivíduo sobre si e sobre a sua existência, além de auxiliar no desenvolvimento da personalidade. As atividades artísticas estão presentes em muitos momentos de aprendizagens dos estudantes, principalmente nos primeiros anos da educação, uma vez que busca socializar o conhecimento de uma forma mais lúdica. A arte é manifestada através do contato com técnicas e materiais diversos. Como propósito deste trabalho, busca-se entender a importância da arte para os estudantes e o impacto causado por esta prática.

PALAVRAS-CHAVE: Arte. Extensão Universitária. Comunidade escolar.

INTRODUÇÃO

A Arteterapia é uma prática que busca estimular o crescimento interior, ampliar a consciência do indivíduo sobre si e sobre a sua existência, além de auxiliar no desenvolvimento da personalidade. Em tempos atuais, esta prática tem sido pouco utilizada e pensada no âmbito escolar. Segundo Conti (2019), o valor terapêutico desta temática acaba se limitando a área da Psicologia. Entretanto, o autor indica uma perspectiva mais abrangente para a arteterapia na escola, ao indicar que:

> Incluir a Arteterapia na escola não significa que o educador tenha que se colocar na posição de um terapeuta, que analisa a vida de seus alunos por meio das produções artísticas. Incluir a Arteterapia na prática educativa tem a ver com resignificar o olhar do educador, para que a alma do aluno também seja contemplada, além dos conceitos e conteúdos que já fazem parte da rotina em sala de aula.(CONTI, 2019, texto digital).

As atividades artísticas estão presentes em muitos momentos de aprendizagens dos estudantes, principalmente nos primeiros anos da educação, uma vez que busca socializar o conhecimento de uma forma mais lúdica. A arte é manifestada através do contato com técnicas e materiais diversos, tais como, colagens, pinturas, desenhos, modelagens em argilas e reciclados, entre outros. Essas atividades, mesmo não sendo direcionadas diretamente à terapia, permitem ser trabalhadas durante as interações artísticas, mesmo sendo de forma “silenciosa e invisível ao corpo docente” (CONTI, 2019, texto digital).

Acredita-se que venha a ser interessante e de grande impacto realizar propostas de intervenções onde docentes possam se reunir com discentes, para realizar a Arteterapia na prática educativa a fim de proporcionar um espaço de escuta, de troca e de interação entre os pares, visto que crianças e adolescentes, estão em constante conflito com diversos fatores como a descoberta de desejos,

SUMÁRIO

interesses, pertencimento a grupos, sentimentos mais intenso, entre outros. David Viscott, psiquiatra americano argumenta que:

> Nossos sentimentos são nosso sexto sentido, o sentido que interpreta, organiza, dirige e resume os outros cinco. Os sentimentos nos dizem se o que estamos experimentando é ameaçador, doloroso, lamentável, triste ou alegre. Os sentimentos podem ser descritos e explicados de maneiras simples e diretas. Não há nada de místico ou mágico sobre eles. Os sentimentos formam uma linguagem bem própria. Quando os sentimentos falam, somos compelidos a ouvir - e às vezes à agir- mesmo que nem sempre compreendamos o porquê (VISCOTT, 1982, p.11).

Sendo assim, devemos pensar em oferecer propostas que possam ressignificar a importância de se olhar para o aluno como um sujeito único e com suas várias vivências que vão muito além da escola. Sigmund Freud e Carl Gustav Jung trouxeram as bases para o desenvolvimento inicial da Arteterapia, Freud (1856-1939) observou que o inconsciente se expressa por imagens. Já Jung (1875-1961) utilizou-se da linguagem artística associada à psicoterapia. Conforme (Andrade, 2000, p.52) Jung utilizava o desenho livre para facilitar a interação verbal com o paciente pois acreditava na possibilidade de o homem organizar seu caos interior utilizando-se da arte. A partir destes dois teóricos a arte começou a ser usada como instrumento terapêutico.

Pode-se usar a Arteterapia para conhecer mais afundo as relações que permeiam a vida desses sujeitos que estão inseridos no âmbito escolar, e como esse olhar atento e esse espaço de fala e escuta podem mudar o desenvolvimento destes seres humanos.

Segundo Bozhovich (2009), o processo de desenvolvimento é o resultado da internalização de fatores externos e sua transformação em aspectos internos, implicando assim em uma organização de processos de singularidade do sujeito. Assim também Campos e Francischini (2003, p. 120) afirmam que:

> [...]o processo de desenvolvimento consiste na internalização de regras, valores, modos de pensar e de agir ocorrentes nas interações sociais do cotidiano dos sujeitos, nas práticas sociais e discursivas que permeiam as instituições sociais (família, escola, igreja, trabalho...) e os meios de comunicação. Nessas interações, recorre-se aos instrumentos de mediação semiótica disponíveis na sociedade, entre os quais a linguagem ocupa posição privilegiada. (Campos, Francischini, 2003, p.120)

Fundamentado nos benefícios que a Arte proporciona à vida das pessoas e para o desenvolvimento do indivíduo, o projeto de extensão universitário INTERARTE, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, traz importantes contribuições para a comunidade escolar, uma vez que desenvolve em suas ações a interação com a arte.

O público alvo do projeto são estudantes do ensino fundamental de escolas públicas e Entidades que atendem crianças e adolescentes, bem como Associações de pessoas com deficiência (físicas ou mentais) da cidade de Lajeado e da região do Vale Taquari. As atividades propostas visam despertar os sentimentos, desenvolver habilidades e criatividades, fomentar o diálogo e a reflexão, além de auxiliar na formação do ser humano. Nessa perspectiva, Ostrower (2003, p. 69), considera que:

> "A Arte, por ser uma área universal, possibilita o sujeito a instigar seus sentidos, imaginação, vivências, ações, pensamentos, criações, pois ela, propicia em seu fazer artístico a consciência da existência individual e social do indivíduo. Situando-o no mundo que o cerca, e conscientizando-se de que faz parte na construção de sua realidade histórica. Da mesma forma que: " [...] Ao transformarmos as matérias, agimos, fazemos. São experiências existenciais - processos de criação - que nos envolvem na globalização, em nosso ser sensível,no ser pensante, no ser atuante. Formar é mesmo fazer. É experimentar". (OSTROWER, 2003, p. 69).

OBJETIVOS

A proposta do Projeto de Extensão Interarte visa promover a arte para a comunidade escolar e entidades foco, de modo a favorecer o exercício crítico e criativo, unindo a razão e a emoção. Ao oportunizar a modelagem da obra de arte, propicia-se um espaço/momento de interação dialógica e permite criar um espaço mais acolhedor, de escuta e de olhares mais atentos para os sujeitos envolvidos (estudantes, professores e voluntários do projeto Interarte).

Como propósito deste trabalho, busca-se entender a importância da arte para os estudantes e o impacto causado por esta prática. Para isso apresenta-se um exemplo de atividade artística desenvolvida pelo INTERARTE na comunidade, visando estimular as instituições educativas para promover oficinas e ações com esse propósito, onde o valor terapêutico da arte seja mais discutido no âmbito escolar e passe a considerar o valor emocional das atividades.

REFERENCIAL TEÓRICO

As fases da infância e da adolescência se caracterizam por serem períodos de grande importância na vida de um ser humano, já que são momentos em que ocorrem diversas transformações, sejam biológicas e físicas, como também psicológicas e sociais. Sendo assim, estas fases também estão diretamente ligadas à construção de um modelo de identidade, seja na identificação com o outro, como na descoberta de si mesmo, bem como de sua subjetividade. De acordo com Viana (2009), o indivíduo constitui sua identidade através de suas reflexões, vivências e experiências, as quais se desenvolvem na socialização. A criança e o adolescente, que antes buscavam se identificar com modelo familiar, passa a construir uma nova identificação, formada a partir de suas vivências no contexto social, como na escola, por exemplo. Nessa perspectiva, Ciornai (1994,p.10), considera que:

> O processo criativo vai além dos modos usuais de lidar consigo mesmo ou com o meio... Traz um desejável alargamento da experiência humana... Criatividade é um dos meios básicos pelos quais o ser humano se liberta dos grilhões não apenas de suas respostas já condicionadas, mas também de suas escolhas habituais.(CIORNAI, 1994, p.10).

Ainda que esta nova configuração de construção de identidade tenha mudado, é de suma importância que nessas fases da infância e adolescência se tenha um acompanhamento familiar e escolar a fim de se manter presente na escuta/diálogo, onde haja a possibilidade de se falar sobre

ISSN 1983-4497

emoções como raiva, medo, tristeza, alegria, aversão e sentimentos como culpa, vergonha, ansiedade e/ou angústias entre outros que são comuns surgirem nessas etapas da vida.

> (...) a arte pode favorecer a formação da identidade e de uma nova cidadania de crianças e jovens que se educam nas escolas, contribuindo para a aquisição de competências culturais e sociais no mundo no qual estão inseridos (SOUZA, 2010 p. 03).

Existem várias formas de se lidar com estas desafiadoras situações. E a escuta e o diálogo sempre serão a melhor opção. Se utilizando da Arteterapia é possível expressar de forma que naturalmente não se expressaria.

> A forma como percebemos visualmente está diretamente relacionada à forma como pensamos e sentimos; a correlação torna-se aparente quando representamos nossas percepções com materiais artísticos. As figuras centrais que representamos emergem de um fundo difuso e nos dão pistas do que é central em nossa vida. A forma como usamos linhas, formas e cores em relação umas às outras e ao espaço em que as colocamos indica-nos algo sobre como organizamos os padrões de nossa vida. A estrutura ou a falta dela em nossas formas está relacionada ao nosso comportamento nas situações em que vivemos (RHYNE, 1993, p.44).

Para a União Brasileira de Associações de Arteterapia (UBAAT) entidade fundada em 2006, "A Arteterapia, certamente, contribuirá cada vez mais para a qualidade de vida do homem do século XXI.

Em tempos de incerteza acreditamos que a Arte nos ajudará a trilhar um caminho criativo e fecundo." Ainda segundo a (UBAAT, 2006) a Arteterapia "por ser bastante transformadora, pode ser praticada por crianças, adolescentes, adultos, idosos, por pessoas com necessidades especiais, enfermas ou saudáveis".

> Arteterapia é o termo que designa a utilização de recursos artísticos em contextos terapêuticos. [...] é uma definição ampla, pois pressupõe que o processo do fazer artístico tem o potencial de cura quando o cliente é acompanhado pelo arte-terapeuta experiente, que com ele constrói uma relação que facilita a ampliação da consciência e do auto conhecimento, possibilitando mudanças. (Ciornai, 2004, p. 7)

Segundo Silva et al. (2013), durante os processos de criação, bem como nos processos de vida, estão presentes fantasias, ideias, desejos, pensamentos, angústias, dentre outras experiências de vida. E são estas que propiciam experiências das mais diversas no processo de criar.

> Em qualquer criação artística as imagens explícitas são o seu conteúdo mais óbvio, mas a mensagem total pode não ser captada sem considerar-se o contexto total das imagens – o estilo no qual foram representadas, o relacionamento entre as figuras, a escolha da ênfase na representação e, com bastante frequência, aquilo que foi deixado fora do quadro. Não posso fornecer nenhuma estrutura confiável para interpretar arte; há demasiadas variáveis nas experiências individuais, culturais e psicológicas do criador. Para dar sentido a todas essas mensagens, temos sempre de considerar a gama mais vasta possível de aspectos da expressão." (Rhyne,1993, p. 142).

SUMÁRIO

METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida pelo projeto Interarte é constituída em três momentos: no primeiro momento ocorre capacitação dos estudantes voluntários da graduação para estarem aptos em auxiliar no processo de confecção dos objetos tridimensionais referente a técnica que será utilizada e, para assumirem o papel de mediadores nas atividades propostas na comunidade envolvida e assim interagir com os sujeitos ali presentes.

As ações são divididas em dois ou três encontros, sendo o(s) primeiro(s) de modelagem(ens) e o último de pintura. As oficinas podem ocorrer tanto no ambiente universitário como na escola envolvida. No primeiro momento, é que de fato ocorre as ações do projeto, onde a equipe do Interarte (bolsista, voluntários e professor) vão ao encontro da comunidade e realizam as ações. Inicialmente é realizada a organização da turma em grupos e definida a temática das obras que são confeccionadas. Posteriormente, os graduandos voluntários assumem o papel de tutores/mediadores dos grupos e auxiliam na modelagem de peças tridimensionais utilizando materiais alternativos como jornal, cola de farinha e água, fita adesiva e papel kraft. De acordo com o tamanho da peça, o nível de detalhes presentes nas obras, faz-se necessário a continuidade da modelagem, que se dará em outro momento na instituição.

No último momento a equipe retorna à comunidade para realizar o acabamento com pinturas nas obras de arte. Para esta etapa são disponibilizadas tintas nas cores primárias, onde a proposta é de que os alunos criem o restante das cores que desejarem utilizar, aumentando a complexidade da atividade proposta. Para o acabamento final são utilizados canetas pretas para realçar os contornos da obra. Ao final das oficinas é realizado um questionário com os alunos para saber se eles gostaram de participar das oficinas, se gostariam de participar novamente e o que aprenderam participando do projeto.

A análise dos dados será realizada através da leitura dos questionários respondidos por alunos e professores participantes do Projeto de Extensão Interarte.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da pesquisa realizada, buscou-se compreender qual a importância da arte no âmbito escolar e qual seu impacto para os estudantes das instituições de ensino. Abordar conteúdos, quando não se tem conhecimento sobre a vida do estudante, as suas relações familiares, as relações com os amigos da escola… “é olhar a criança pela metade” (CONTI, 2019, texto digital). Para a autora, é relevante saber como é a vida que esse sujeito leva, para entender se “favorece o seu florescimento como Ser-Humano ou contribui para seu empobrecimento”. E avaliar se a criança ou adolescente encontra-se vulnerável a alguma situação.

A arte cada vez mais está sendo usada para fins terapêuticos e, no âmbito escolar, ela pode fazer toda diferença na vida dos alunos, uma vez que a sua inserção permite, acessar lugares que a fala não seria capaz de acessar.

> (...) toda a Arte que uma criança fizer terá um interesse maior para o professor, pois nenhum rabisco numa folha é feito em vão; sempre tem algum significado, alguma mensagem do inconsciente (CONTI, 2019, texto digital).

À vista de tais considerações, ocorreu-nos lembrar da advertência de Ana Barbosa e Fernanda Pereira Cunha:-

> Não é possível uma educação intelectual, formal ou não formal, de elite ou popular, sem arte, porque é impossível o desenvolvimento integral da inteligência sem o desenvolvimento do pensamento divergente, do pensamento visual e do conhecimento presentacional que caracterizam a arte (BARBOSA, 2002, p. 165).

No ano de 2018 e 2019, o projeto Interarte difundiu a arte para 14 Instituições Educativas e, realizou as oficinas nas turmas de 1° a 9° ano das escolas de Lajeado e da região, além de Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE, como também nas turmas de Educação para Jovens e Adultos – EJA. Neste período foram realizadas 65 oficinas e 1.049 estudantes tiveram a oportunidade de interagir com a arte e manifestar sua criatividade.

Desta forma, considerando as informações levantadas pela equipe do Projeto de Extensão Interarte em forma de questionários respondidos pelos alunos, pode-se pensar no impacto que a arte causa nos sujeitos, conforme pontuado abaixo:

Gostaria de participar novamente das atividades do Interarte? Por quê?

Os pontos mais recorrentes quando se fala da atividade e se gostariam de participar novamente das oficinas são respostas positivas, onde os alunos demonstram vontade de participar novamente e mostrando como a arte é importante para estes sujeitos. Segundo Vygotsky (1981, p. 163):

> Qualquer função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes, ou em dois planos. Primeiro, ela aparece no plano social e, depois, no plano psicológico. Primeiro, aparece entre as pessoas como uma categoria interpsicológica, e depois dentro da criança como uma categoria intrapsicológica.(Vygotsky, 1981, p. 163).

Relatos de Alunos participantes:

> *"...Foi uma experiência nova porque eu nunca fiz isso e a gente sai da zona de conforto e é muito legal" (depoente 1).*

> *"...Porque amo arte e aprendi fazer esculturas, foi uma experiência nova e muito legal." (depoente 2).*

> *"...O fato de poder criar algo nos trás satisfação." (depoente 3).*

O que você aprendeu participando do Interarte?

Neste tópico as falas mais recorrentes são referentes à aprendizagens de trabalhar em grupo durante as atividades propostas. Freud (1921) em Psicologia de grupo e análise do Ego, usou uma metáfora de Schopenhauer para falar sobre a importância do trabalho em grupo:

> Um grupo de porcos-espinhos apinhou-se apertadamente em certo dia frio de inverno, de maneira a aproveitarem o calor uns dos outros e assim salvarem-se da morte por congelamento. Logo, porém, sentiram os espinhos uns dos outros, coisa que os levou a se separarem novamente. E depois, quando a necessidade de aquecimento os aproximou mais uma vez, o segundo mal surgiu novamente. Dessa maneira foram impulsionados, para trás e para a frente, de um problema para o outro, até descobrirem uma distância intermediária, na qual podiam mais toleravelmente coexistir. (Freud, 1921. p.128).

Relatos de Alunos participantes:

> *"...A trabalhar em grupo e ajudar um ao outro." (depoente 1).*

> *"...Que nós devemos trabalhar em equipe e ter dedicação." (depoente 2).*

> *"...Aprendi a trabalhar em grupo de forma organizada." (depoente 3).*

Outro ponto levantado pelos participantes foi em relação a técnica de modelagem, pois viram como é possível aflorar a imaginação e a criatividade podendo fazer coisas que imaginavam não ser possível. Segundo Pillar (p.136, 2001):

> Não é mais possível pensar-se numa educação para a cidadania, muito menos numa educação que assume a função de construir sujeitos, sem a garantia de uma educação estético-visual. A possibilidade de pensar, agir, interagir e intervir por meio de imagens garante as condições estruturais e estruturadoras para se construir formas de aprendizagem, conhecimento, comunicação que sejam intrínsecas à via figurativa.

Relatos de Alunos participantes:

> *"...Eu aprendi a fazer qualquer coisa que eu imaginar, eu tive uma sensação totalmente nova com isso e eu vou usar essa técnica para toda minha vida." (depoente 1).*

> *"...Eu aprendi a ter paciência a criar coisas e que nós podemos fazer as coisas." (depoente 2).*

> *"...Aprendi coisas bem legais, que achei que não conseguiria fazer." (depoente 3).*

Com base nos relatos dos participantes pode-se perceber que a arte é indispensável no âmbito escolar e esta, proporciona para os estudantes participantes, professores e acadêmicos voluntários ampliar olhares e perceber diversas situações e possibilidades oportunizadas pela prática artística, tais como: arte como instrumento terapêutico**;** como forma de expressão**;** troca de saberes; inclusão

Social por meio da arte; transformação do pensamento sobre a arte**;** impacto significativo na construção de uma comunidade mais envolvida com a arte; sensibilização dos participantes no que refere-se aos diversos modos de ver e de se apropriar da atividade artística**;**

A arte, apesar de ser uma manifestação individual, é ao mesmo tempo social, pois o social está em cada indivíduo, na forma de expressar e de apreciar a obra. Ela contribui para que o ser humano tenha uma sensibilidade e um olhar refinado do cotidiano que o cerca, além de adquirir um olhar poético da vida.

A Arte possibilita ainda, o desenvolvimento do sentido estético e a modelagem tridimensional como recurso pedagógico constitui uma experiência para o executor. Ao desenvolver o objeto, o executor está projetando e externando objetivamente a sua experiência estética subjetiva. Além disso, a modelagem realizada de forma mútua, entre os estudantes da Univates e da escola, favorece a integração, o acesso a cultura e inclusão social.

As ações do projeto interarte extrapolam uma vivência pontual. Por serem ações contínuas, de interação entre pessoas e de intervenção no espaço, exigem estudo e reflexão individual por parte do estudante, e, desta forma, ele vai construindo assim, a sua aprendizagem, criando a sua experiência, no sentido de ser aquilo que o toca, que o transforma e marca a maneira dele de ser (LAROSSA, 2018).

REFERÊNCIAS

Andrade, L. Q. (2000). Terapias expressivas. São Paulo: Vetor.

BARBOSA, Ana Mae; CUNHA, Fernanda Pereira da (Orgs). A abordagem triangular no ensino das artes e culturas visuais. São Paulo: Cortez, 2010. (página 165)

BOZHOVICH, L. I. (2009). The Social Situation of Child Development. Journal of Russian and East European Psychology, 47 (4), 59-86

CAMPOS, H. C. e FRANCISCHINI, R. (2003). Trabalho infantil produtivo e desenvolvimento humano. Psicologia em Estudos, 8(1), 119-129. Maringá, Jan./Junho.

CIORNAI, S. (2004). Percursos em arteterapia: arteterapia gestáltica, arte em psicoterapia, supervisão em arteterapia. São Paulo: Summus, 2004.

RHYNE. J. (1993). Arte e Gestalt: Padrões que convergem. São Paulo: Summus, 1993.

CIORNAI, S. (1994). Arte terapia Gestáltica: Um caminho para a expanção da consciência. In: Revista de Gestalt nº 3, publicação do Departamento de Gestalt Terapia do Instituto Sedes Sapientiae, São Paulo. 1994.

FREUD, S. (1921) Psicologia de grupo e análise do ego. Edição Standard Brasileira das Obras Completas. Rio de Janeiro: Imago, 1974. v XVIII.

LAROSSA, Jorge. Esperando não se sabe o quê: Sobre o ofício de professor. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

MARIANE COIMBRA, Silva; EDUARDO MOURA DE, Carvalho; RAFAELA DIAS DE, Lima. Arteterapia Gestáltica e suas relações com o processo criativo. IGT rede, Rio de Janeiro , v. 10, n. 18, p. 01-19, 2013 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25262013000100003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 07 out. 2020.

PILLAR, AD. A educação do olhar no ensino das artes. Porto Alegre Mediacao 2001, (Cadernos de Autoria - n.5). ISBN: 8587063324.

REIS, Alice Casanova dos. Arteterapia: a arte como instrumento no trabalho do Psicólogo. Psicol. cienc. prof., Brasília , v. 34, n. 1, p. 142-157, mar. 2014 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932014000100011&lng=en&nrm=iso>. acesso em 06 de outubro de 2020. https://doi.org/10.1590/S1414-98932014000100011.

RHYNE. J. (1993). Arte e Gestalt: Padrões que convergem. São Paulo: Summus, 1993.

SALOMÉ, J. S.. Educação, Arte e Formação Humana: reflexões sobre a educação estética na escola. In: XI Jornada do HISTEDBR - A Pedagogia Histórico-Crítica, a Educação Brasileira e os desafios de sua institucionalização, 2013, Cascavel. Anais da XI Jornada do HISTEDBR. Cascavel, 2013. v. 1. p. 1-11.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. Brinquedo e infância: um guia para pais e educadores em creche. Editora Vozes, 1999, 11° ed.

SCATOLINI, Roberta. Educação para a arte/ Arte para a educação. In: Educação para a arte/ Arte para educação. CAMNITZER, Luiz ... [et.al.]. Porto Alegre: Fundação Bienal do Mercosul, 2009.

SOUZA, J..Arte no Ensino Fundamental – Perspectivas atuais, 2010, Belo Horizonte.

VISCOTT, David Steven (1982). A linguagem dos sentimentos. 18ª ed, São Paulo: Summus.

Vygotski, L. (1981). A formação social da mente. São Paulo: Martins

https://www.ubaatbrasil.com/

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uenp_edespecial_artigo_maria_jose_nunes.pdf

DIFUSÃO DO PARACETAMOL UTILIZANDO CÉLULA DE FRANZ

Josiane S. Biasibetti[1], Danrlei C. Dutra[2], Douglas Gross[3], Claudete M. Schneider[4]

[1]Acadêmicos do Curso de Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jsbiasibetti@universo.univates.br ,danley.dutra@universo.univates.br dgross1@universo.univates.br , tedi@universo.univates.br, lucélia@univates.br

Resumo. Células de difusão são membranas permeáveis, na qual algumas substâncias podem passar e outras não de um lado para outro de um recipiente. Existe uma seletividade que é determinada pela própria membrana. A célula de Franz é utilizada para simular a passagem do composto pela membrana. Assim, o presente trabalho aborda os conceitos de difusão utilizando a célula de Franz, para a análise da constante de velocidade do paracetamol simulando a entrada do fármaco em um sistema orgânico. Para isso, uma suspensão de paracetamol solubilizado em pasta hidroalcoólica para cremes, foi posta na parte doadora da célula de Franz e na parte receptora foi adicionada uma solução alcoólica 1:1. A cada 15 minutos eram coleta alíquotas do corpo receptor e analisado em equipamento espectrofotômetro de absorção molecular na região do ultravioleta/visível, para posterior construção de gráfico e equação da reta, para determinar o fluxo através da Lei de Fick. Como resultados, pode-se concluir que houve difusão do fármaco pela membrana, no qual foi encontrado como coeficiente de difusividade o valor de 0,000217 cm^3/s.

Palavras-chave: Difusão; Membrana; Célula de Franz.

1. Introdução

Na indústria farmacêutica existe um interesse crescente em sistemas de liberação controlada de fármacos, visto que estes sistemas superam várias limitações da administração convencional que, geralmente, estão associados à liberação imediata, além da degradação do fármaco (MEIER, 2004).

A cinética envolvendo fármacos simula a entrada do composto no organismo. A concentração desse fármaco irá determinar se medicamento terá o efeito desejado ou não, podendo até causar toxicidade. Esse passa do intestino ao fígado onde deve ser metabolizado por enzimas(JULIANO 2020).

Alguns tipos de fármacos são melhores dissolvidos pela membrana que outros, dependendo de suas características, como não estarem na forma iônica, terem baixo peso molecular, serem lipofílicos, dentre outras. Ou seja, os compostos fármacos com maior afinidade com a membrana são mais facilmente dissolvidos, resultando em um processo de difusão favorável(JULIANO 2020).

Difusão é o movimento aleatório de partículas a partir de uma região de maior concentração para uma região de baixa concentração (HOBBIE, RUSSELL, 2007).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

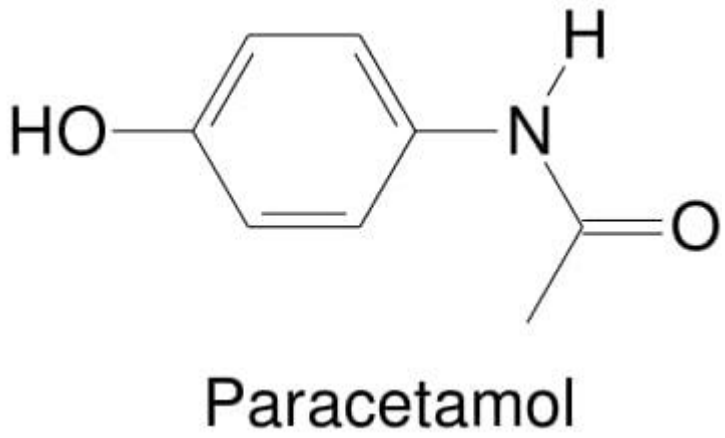
Processo físico - químico de um composto na fase líquida em contato com uma superfície sólida. É muito utilizado na indústria de fármacos, por não gerar resíduos ou subprodutos ativos, nem tóxicos além de ser um método fácil e de baixo custo, sendo muito eficiente. Se o meio for favorável, a permeabilização pela membrana se dá pelas ligações químicas entre o soluto e o adsorvato, podendo ocorrer troca ou o compartilhamento de elétrons (RHEINHEIMER 2016).

Na difusão ocorre a permeabilização dos compostos através de uma membrana específica. É a natureza desta membrana que define o'que passa por ela ou não. Diversos modelos matemáticos são utilizados para calcular esse fluxo de transporte. A Lei de Fick leva em conta o fator concentração e o fluxo sem agitação e em uma única direção (OLIVEIRA 2009).

Segundo Çengel (2012), a Lei de Fick da difusão iguala, fluxo de massa, com constante de proporcionalidade versus o gradiente de concentração. Podendo ser expressa numa infinidade de maneiras, porém a melhor forma, expressar o gradiente de concentração em fração mássica ou molar.

Sendo muito conhecido e utilizado no mundo todo, o paracetamol possui a seguinte estrutura:

Figura 1: estrutura química da molécula de paracetamol.



Paracetamol

Fonte: google imagens, 2020

O paracetamol é hidrossolúvel e distribuído no plasma onde fica concentrado (JULIANO 2020). Composto molecular N-acetil-p-aminofenol, é um analgésico utilizado em crianças e adultos. Ajuda a acalmar a febre, porém em excesso pode causar intoxicação e morte (TKACH 2015).

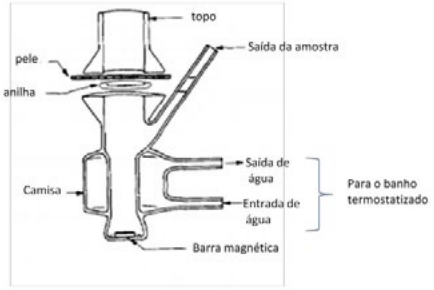
É um dos analgésicos mais antigos e conhecidos no mundo. A longo prazo, seu uso pode ser um risco para a saúde humana(RHEINHEIMER 2016).

O composto entra por difusão através da camada superficial do organismo, é oxidado e forma polímeros que reagem com prótons. Durante essa protonação sua concentração é diminuída(TKACH 2015).

Pode-se avaliar a absorção do fármaco no organismo se utilizarmos um modelo de célula de Franz. A célula de Franz é uma método analítico que melhor demonstra essa passagem pela membrana. Segue imagem ilustrativa da célula:

ISSN 1983-4497

Figura 2 - Esquema da Célula de Franz



Fonte: Oliveira 2009.

O sistema vertical tipo Franz é composto por um compartimento doador (superior) e outro receptor (inferior). O compartimento receptor é preenchido com uma solução, geralmente tampão, de modo a manter a não saturação do sistema, ou seja, condição sink. No compartimento doador é colocado o material que se deseja testar. Entre os compartimentos citados anteriormente é colocada uma membrana, podendo esta ser artificial (acetato de celulose) ou biológica (pele suína etc.) (BATTISTI, 2015).

O fluxo de difusão de um fármaco pode ser calculado através da lei de Fick que nos dá a seguinte equação:

Imagem 2: Equação da lei de Fick, permeabilidade de um fármaco.

$$J = \frac{D_M \, x \, C_{s,m}}{L} \, x \, \frac{C_V}{C_{s.m}}$$

Fonte: PRAÇA, 2010.

Onde temos:

J = fluxo

Dm= coeficiente difusão do fármaco

Cs,m = solubilidade do fármaco pela membrana

L= extensão da difusão do fármaco pela membrana

Cv= concentração do fármaco dissolvido no veículo

Neste contexto, este trabalho tem teve o objetivo de avaliar, em uma aula prática de físico-química experimental, com alunos do curso de Química Industrial, a permeação do paracetamol através de uma célula de Franz, para posterior determinação da constante de velocidade do fluxo de difusão.

ISSN 1983-4497

2. Metodologia

Preparou-se uma curva de calibração com solução de álcool e água (1:1) para a realização da análise do fármaco. Pesou- se 0,0202 g do composto paracetamol em balança semi analítica, para balão volumétrico de 10 mL, onde avolumou-se com água deionizada. Desta solução foi retirado alíquotas de 100, 200, 300, 400 e 500 microlitros e diluiu- se com água deionizada em balões de 10 mL.

As dissoluções foram lidas em equipamento espectrofotômetro de absorção molecular na região do ultravioleta/visível, onde desenvolveu- se uma varredura das leituras, para determinar o ponto máximo e mínimo de leitura, expressado em gráfico. Realizou-se a seguir, a preparação do diluente pesando 0,1021 g do composto paracetamol em balança semi análitica. Este foi dissolvido em 40 mL da solução pasta hidroalcoólica para cremes.

Montou-se as células de Franz colocando no receptor a solução álcool e água (1:1), e na parte superior o diluente, usando uma base de solução hidroalcoólica para dissolução do paracetamol. Foram coletadas através do tubo coletor, com o auxílio de uma pipeta pasteurs e tomando os cuidados necessário para não quebrá-la, amostras de cada células em seus tempos correspondentes. Sendo no tempo zero, 15, 30, 45 e 60 minutos.

Leu- se essas amostras em espectrofotômetro no comprimento de 248 nanômetros. Através dos resultados foi possível montar um gráfico sobre a difusão do paracetamol na célula de Franz e calcular por meio de cálculos matemáticos, o valor da constante K, correspondente ao coeficiente de difusibilidade da prática.

A figura 3, origina uma equação da reta que corresponde a concentração final encontrada na prática e com a equação da reta do segundo gráfico foi calculado por meio da Equação da lei Fick a constante K.

A técnica foi discutida posteriormente.

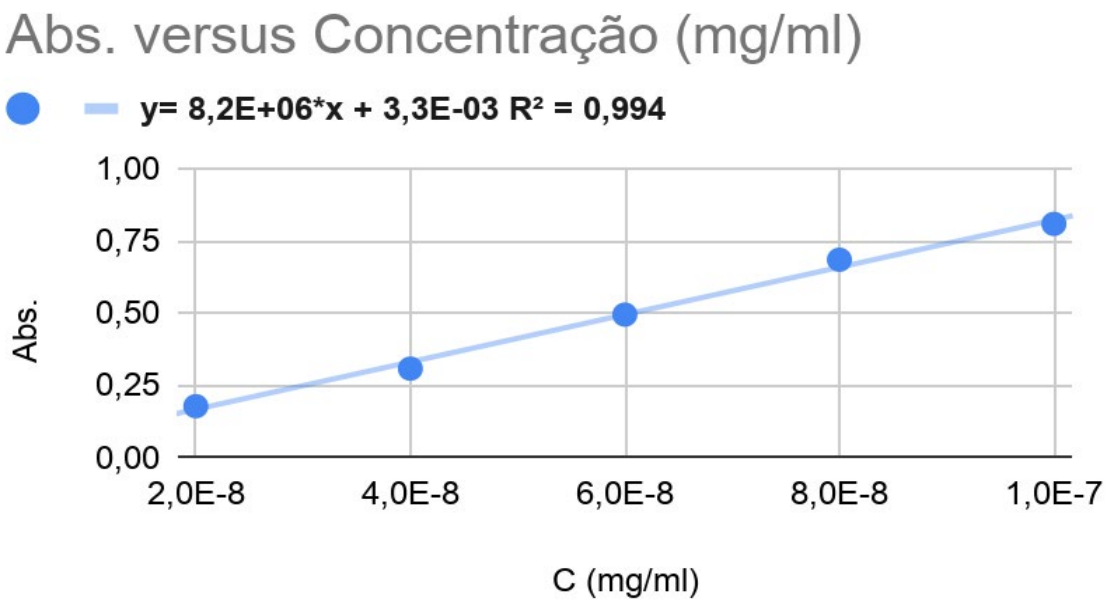
3. Análise dos Resultados

Antes da realização da curva, foi necessário calcular a concentração de cada diluição realizada para o desenvolvimento da curva. Utilizou- se o valor em mg/mL, levando em conta as alíquotas retiradas da solução inicial do composto.

Segue curva de calibração do composto fármaco realizada em primeiro momento na metodologia.

ISSN 1983-4497

Figura 3 - Curva de calibração do paracetamol



Fonte: Dos autores 2020.

Partindo do gráfico realizado em ferramenta excel, obteve- se uma equação da reta, utilizada para calcular o valor da concentração em mg/mL, referente a concentração das amostras coletas em diferentes tempos. Utilizando a concentração inicial (Cs) , oriunda da solução inicial, foram levantados os valores encontrados no desenvolvimento da prática. A tabela 1 apresenta os resultados encontrados:

Tabela 1 - Resultados encontrados na prática

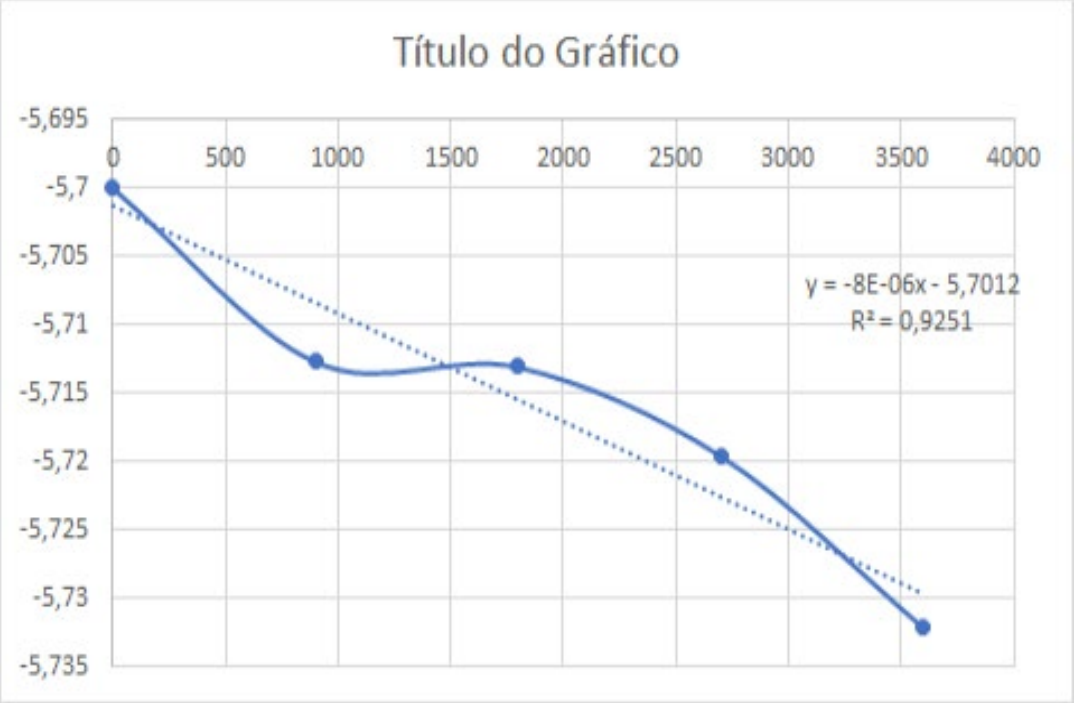
Tempo (s)	Absorbância	Concentração	log (Cs - C)
0	**0,04**	**0,0000000045**	**-5,69994296**
900	**0,512**	**0,0000000620**	**-5,712654426**
1800	**0,526**	**0,0000000637**	**-5,713037202**
2700	**0,763**	**0,0000000926**	**-5,719568773**
3600	**1,21**	**0,0000001472**	**-5,732161739**

Fonte: Dos autores, 2020.

O gráfico representado na Figura 4, ilustra os resultados e o desvio da prática, além de originar a equação da reta que irá determinar o valor coeficiente de difusividade (K). O eixo x, representa tempo e o eixo y, os valores de log das concentrações.

ISSN 1983-4497

Figura 4 - Gráfico da prática realizada.



Fonte: Dos autores, 2020.

Observou- se a reta decrescente, indicando aumento da difusão do paracetamol com o passar do tempo. O gráfico apresentou alguns desvios decorrentes da prática, relacionando a concentração encontrada com a concentração inicial, originando um gráfico decrescente.

Essa difusão foi calculada relacionando a equação da reta obtida com a equação da Lei de Fick, sendo:

Equação da Reta: y= ax + b -> y= -8E-6x - 5,7012

Equação Lei de Fick: Log (Cs - C) = Log Cs - (K * A / (2,3 * V)) * t

Sendo:

- C: Concentração final (mg/mL)
- Cs: Concentração inicial (mg/mL)
- K: Coeficiente de Difusividade
- A: Área da membrana (cilindro) , em (cm^3)
- V: Volume (mL)
- t: Tempo (s)

Obteve- se o valor de **K = 0,000217 cm^3/s.**

Diversos fatores influenciam no valor desse coeficiente como a temperatura, pressão e a porosidade da membrana**.** O K, também chamado de coeficiente de difusão do soluto, resultado da cinética da reação ocorrida na prática. Considera-se no equilíbrio, sendo o tempo para quaisquer tempos.

A solução de álcool e água (1:1) , serviu como um solvente extrator, a pasta alcoólica é utilizada na indústria farmacêutica para auxiliar na moldagem.

Observou-se que com o passar do tempo aumentava-se os valores de absorbâncias encontrados, ou seja a concentração da amostra coletada aumentava, significando aumento do fluxo de transporte e eficiência da membrana de Fick.

4. Conclusão

Conclui-se com a realização desta prática de difusão do paracetamol, que houve a difusão do fármaco no decorrer do tempo de prática. Foi possível relacionar os conceitos da lei de Fick e com a equação da reta para encontrar o coeficiente de difusividade da prática. Além de poder visualizar através da célula de Franz, como ocorre a difusão de maneira mais clara e objetiva.

Referências bibliográficas

BATTISTI, Mariana Alves et al. Desenvolvimento de nanocarreador lipídico contendo extrato padronizado de Cecropia pachystachya Trécul. visando à obtenção de medicamentos de uso tópico. 2015.

CASTRO, Pedro Luís Pereira de. **Farmacocinética do paracetamol**. 2014. Tese de Doutorado. [sn].

ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos fluidos. fundamentos e aplicações**. 3. ed.2012: AMGH, *[s. d.]*. ISBN 9788580554908. Disponível em: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05706a&AN=cbu.126954&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site. Acesso em: 6 out. 2020.

HOBBIE, Russell K.; ROTH, Bradley J. Intermediate Physics for Biology and Medicine. 4. ed. New York: Springer, 2007.

JULIANO. Resumo Farmacologia 1. Acessado em 07/10/2020>Disponível em: https://www.passeidireto.com

MEIER, Marcia Margarete et al. Filmes de acetato de celulose/poli (caprolactona triol): Diagrama de fases, propriedades térmicas, Mecânicas e controle da permeação de um Fármaco modelo. 2004.

OLIVEIRA, Martins. **Cláudia Andreia**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro.

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. **Liberação e permeação in vitro de produtos transdérmicos: um estudo metodológico de aparatos e de condições experimentais**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RHEINHEIMER, Martin Oscar Witzke. Remoção de paracetamol por adsorção em carvão ativado: processo em batelada e coluna de leito fixo. 2016.

TKACH, Volodymyr et al. O comportamento de paracetamol durante a sua oxidação eletrocatalítica sobre poli (azul da anilina) e a sua descrição matemática. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, v. 44, n. 2, p. 148-161, 2015.

PREPARO DE AMOSTRA PARA A PRÉ-CONCENTRAÇÃO DE ANALITOS USANDO SPE E LLE

Letícia de Oliveira[1], Ytan Andreine Schweizer[2], Renata Vicinieski[3], Sabrina Grando Cordeiro[4], Bruna Costa[5], Aline Botassoli Dalcorso[6], Gabriela Vettorello[7], Elziane Ferro[8], Aline Viana[9], Lucélia Hoehne[10]

[1,2,3,4,5]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES

[6]Graduada em Química Industrial - UNIVATES

[7,8] Mestrandas pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – UNIVATES

[9] Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – UNIVATES

[10] Doutora em Química, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – UNIVATES

RESUMO: O preparo de amostra para qualquer análise físico-química é uma das etapas mais importantes em um processo analítico. Ainda, alguns analitos se encontram em baixas concentrações, sendo difíceis de serem quantificados por alguns equipamentos. Para isso, se faz necessária a pré-concentração da amostra, para posterior análise em algum equipamento de ponta. Em função disso, o objetivo deste artigo é evidenciar dois métodos de pré-concentração de amostra: a extração líquido-líquido (LLE) e a extração em fase sólida (SPE), bem como vantagens e desvantagens de seus usos. Para isso, foram feitas buscas em fontes científicas de artigos recentes mostrando algumas aplicações e técnicas hifenadas que podem ser acopladas a esses dois sistemas apresentados. Como conclusão, foi visto que as duas metodologias aumentam os fatores de pré-concentração, facilitando o limite de detecção dos analitos, mostrando maior segurança nos resultados de análises.

Palavras-chave: extração em fase sólida; extração líquido-líquido; preparo de amostra; limites de detecção.

1.INTRODUÇÃO

O preparo de amostras é a etapa mais morosa em todo processo analítico, pois visa a extração, isolamento e a concentração dos analitos contidos em amostras matrizes, visto que a maioria dos instrumentos analíticos não é capaz de proporcionar resultados confiáveis e satisfatórios a partir da leitura direta de amostra, este fato está atrelado a composição da matriz, a qual possui diferentes substâncias orgânicas e inorgânicas. Esta etapa teoricamente deve ser de baixo custo, fácil execução e ser compatível com o instrumento de análise que será utilizado (FIGUEREDO et al., 2015), (CARASEK; SCHARF, 2002).

A escolha do método de preparo de amostra deve se basear nas propriedades físico-químicas (polaridade, solubilidade, estabilidade química e térmica, coeficiente de partição, lipofilicidade, etc.)

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

da amostra matriz e do analito desejado, nas concentrações estimadas do analito de interesse, quais interferentes possíveis presentes e as características do instrumento analítico a ser utilizado. Além disto deve-se ressaltar que alguns instrumentos analíticos não possuem sensibilidade analítica para determinar traços de analitos em baixas concentrações, tendo isso em vista são realizados métodos de pré-concentração de analitos (FIGUEREDO et al., 2015), (CARASEK; SCHARF, 2002). Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é apresentar artigos que utilizaram os métodos de a extração líquido-líquido (LLE) e a extração em fase sólida (SPE) para a pré-concentração de amostras orgânicas, evidenciando suas vantagens e desvantagens.

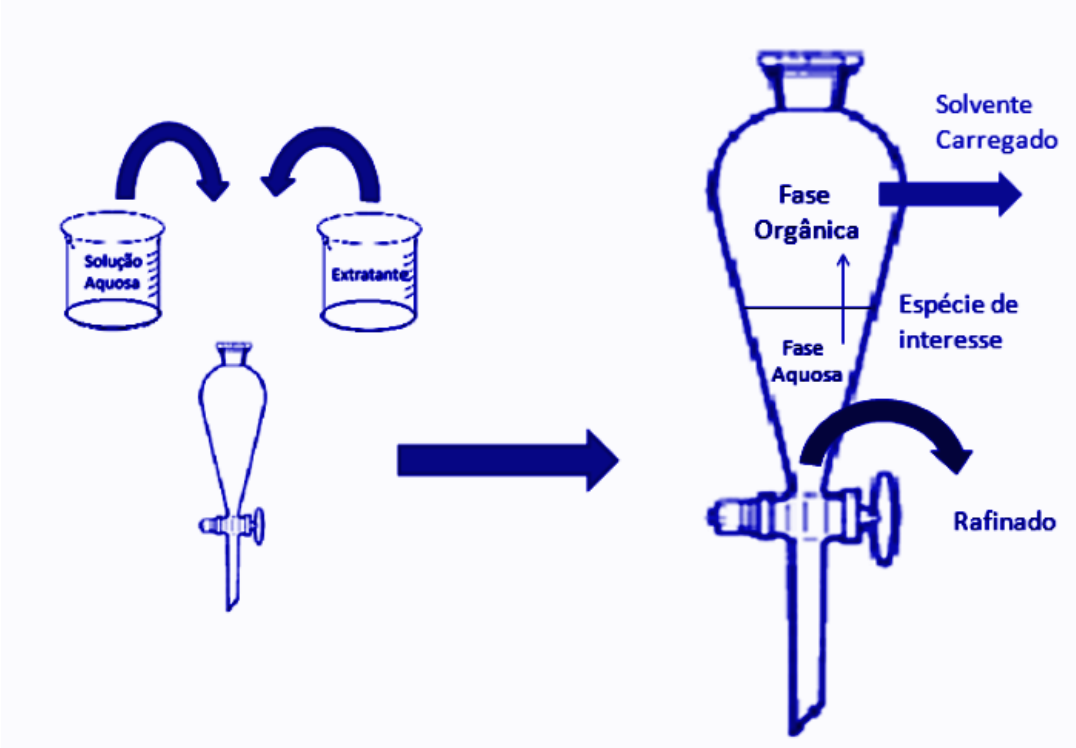
2.REFERENCIAL TEÓRICO

Poucas técnicas instrumentais possuem limites de detecção e quantificação para concentrações baixas de analitos (µg/L por exemplo), o que acarreta na necessidade da aplicação prévia de técnicas de separação e pré-concentração, em conjunto. Dois exemplos deste tipo de método são a LLE e a SPE (SILVA et al., 2016). A escolha adequada da técnica de preparo de amostras para análise é um fator crucial para obtenção de resultados exatos e confiáveis. Assim para escolha de tal técnica é relevante ponderar suas vantagem e desvantagem perante as demais (ANDRADE-EIROA et al., 2016).

A LLE é uma operação muito usada nas indústrias petroquímicas e é composta por três componentes: solução, soluto e solvente conforme a figura 1. O segundo, em geral, é o produto indesejado no processo; a solução é onde o soluto está misturado e, por fim, o solvente é o terceiro líquido adicionado a mistura, a fim de separar o soluto da solução. Com o intuito de separar o soluto, é necessário que a solução e o solvente sejam imiscíveis entre si e o soluto seja muito mais miscível no solvente do que na solução. Com isso, ao adicionar o solvente à solução, o soluto migra de uma fase para outro e, dessa forma, a solução se encontra praticamente livre do produto indesejado (SILVÉRIO et. al. 2012).

ISSN 1983-4497

Figura 2: Método LLE (GOMES, 2014)

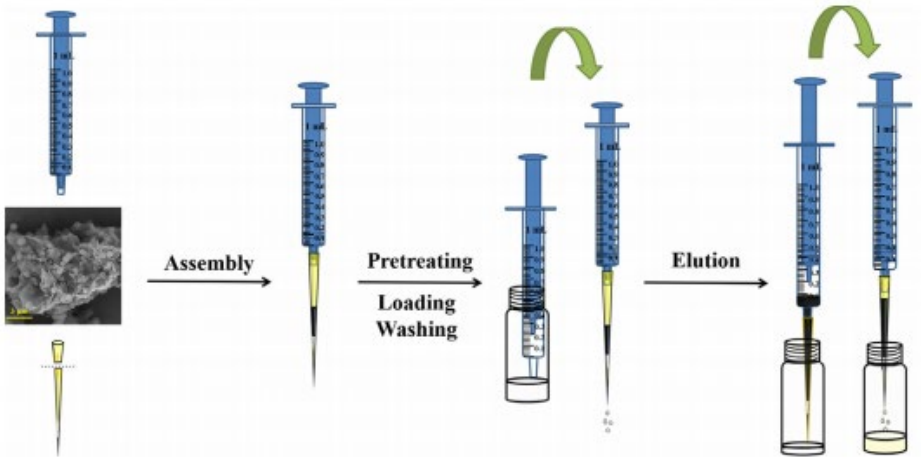


A LLE apresenta vantagens por ser simples (configuração mais simples se usa um funil de separação) e pode utilizar um grande número de solventes, disponíveis comercialmente e puros, os quais fornecem uma ampla faixa de solubilidade. Por outro lado, as amostras com alta afinidade com a água são parcialmente extraídas pelo solvente orgânico, resultando em perda de analito, impurezas do solvente são concentradas junto com a amostra, o que implica no uso de solventes ultrapuros, pode ocorrer a formação de emulsões, o que resulta em maior consumo de tempo, volumes relativamente grandes de amostra e de solventes são requeridos, gerando problemas para descarte (QUEIROZ; COLLINS; JARDIM, 2001). Para contornar essas desvantagens, recentemente a LEE foi adaptada em processos que usam a microextração em fase sólida, o que reduziu os grandes volumes de solvente, deixando a técnica mais atraente (GHAMBARIAN, et al., 2020).

A SPE consiste na passagem da matriz (contendo os analitos de interesse e interferentes) aquoso por um cartucho contendo sorvente que promove a extração destes (Figura 1), geralmente utiliza-se dois sorventes, um para extrair os interferentes e outro para promover a lavagem dos analitos (BARRIONUEVO; LANÇAS, 2001). Ela é uma das técnicas que podem ser utilizadas com a finalidade de reparar as amostras a serem analisadas e que possui muitos pontos que a torna vantajosa perante outras técnicas como a extração líquido-líquido clássica. A SPE é vantajosa em relação a extração por solvente, pois possibilita uma alta concentração dos analitos, aliado a redução do uso de solventes orgânicos quando comparadas ambas técnicas. (ANDRADE-EIROA et al., 2016).

ISSN 1983-4497

Figura 1: Método de SPE (LI et. al., 2020).



Outras vantagem também estão observadas na SPE, em comparação com outros métodos, como a facilidade de automação, as altas porcentagens de recuperação do analito na ordem de recuperação de contaminantes em níveis de subtraços, a não formação de emulsões e o baixo volume de solventes tóxicos. Contudo apesar de não utilizar grandes quantidades de solventes tóxicos, estes, ainda necessitam ser utilizados, principalmente na etapa de dessorção do analito aprisionado no cartucho de SPE. Além disso, a SPE apresenta vantagem pois pode ser usada off-line ou em um sistema contínuo ou acoplada de modo on-line a uma técnica cromatográfica. (CALINK, 2018).

Um ponto não muito prático na SPE, é o acondicionamento dos sorventes, onde cada um requer um tipo de acondicionamento para ativar ou se preparar para reter o analito. O principal sorvente utilizado como fase sólida na SPE é o octadecilsilano (C18), onde está quimicamente ligado a sílica. Assim o acondicionamento para compostos com sílica, requerem umedecimento com um solvente conveniente ou ativação, e condicionamento com água. Apesar de existirem outros sorventes para pré concentração por SPE, o cartucho C18 ainda é o mais utilizado para a remoção de contaminantes orgânicos de amostras em meio aquoso. Logo este cartucho é o mais utilizado não por acaso, ele possui a vantagem de seletividade adequada para os contaminantes orgânicos, disponibilidade comercial de cartuchos e eficiência remoção de analitos de amostras de água (HASHEMI; ZOHRABI; SHAMSIPUR, 2018).

A técnica de SPE, além de relativamente simples pode ser eficiente na extração de diversas matrizes de contaminantes, como pesticidas e agrotóxicos como o triclosan e parabenos em águas superficiais (Santos et al., 2016), para detecção de cafeína em águas residuais (Gonçalves; Rodrigues; Silva-Filho, 2017), para identificação de compostos voláteis em frutas e sementes (Sanabria et al., 2019), detecção de hormônios em águas (Bianchi, 2017) e também pode ser utilizada para preparo de amostras sólidas como solos e outras matrizes que não sejam águas (García et al., 2017). Assim devido esta versatilidade, é especialmente adequado para análise de múltiplos resíduos de compostos, incluindo aqueles que exibem polaridade e propriedades físico-químicas amplamente variadas (Azzouz; Rascón; Ballesteros, 2016).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método de obtenção de dados utilizado no presente estudo foi qualitativo, no qual foram feitos buscas de artigos, livros da área da química analítica e instrumental, e metodologias de preparos de amostras publicados de forma impressa ou virtualizada em sites confiáveis tais como: ScienceDirect, Scielo, Química Nova, CAPES, bibliotecas virtualizadas, entre outros, que apresentaram o uso de forma eficiente das técnicas de SPE e LLE.

4.RESULTADOS

Durante o período de coleta de dados foram selecionados 5 artigos que utilizaram como metodologia de pré-concentração de amostra a SPE e 5 a metodologia LLE. Para um melhor entendimento do conteúdo expresso em cada artigo, estes serão apresentados em dois tópicos (um para SPE e outro para LLE) nos quais aparecerão o nome do artigo, dos autores, ano de publicação e um breve relado do mesmo.

4.1 Artigos sobre SPE

- Título: “Rapid detection of sulfamethoxazole in plasma and food samples with in-syringe membrane SPE coupled with solid-phase fluorescence spectrometry”.

Autores: Long Li, Ying Zhu, Feiyu Zhang, Hui Li, et al.

Ano: 2020

No artigo intitulado “Rapid detection of sulfamethoxazole in plasma and food samples with insyringe membrane SPE coupled with solid-phase fluorescence spectrometry”, foi desenvolvida uma técnica de análise rápida in loco com a utilização de SPE para a pre concentração da amostra e posteriormente por análise de espectro de fluorescência em fase sólida para detecção de sulfametoxazol (SMX) em amostras de plasma, leite e ovo. O SMX é um antibacteriano, amplamente utilizado no tratamento de infecções do trato urinário, bronquites entre outros, os resíduos deste antibiótico podem ser encontrados nos tecidos de animais e também nos produtos de origem animal como leite e ovos, os resíduos do antibiótico podem ocasionar problemas em humanos, como reações alérgicas e super resistência bacterianas. As amostras são de difícil tratamento, devido a presença de proteínas, por isso a necessidade de utilização de técnica de SPE para a preparação da amostra. Para o trabalho foram utilizadas amostras livres de SMX e adicionados concentrações conhecidas de sulfametoxazol, posteriormente foi utilizada a técnica de SPE sem eluição para a derivatização, um filtro foi instalado na frente da seringa para que ao final da passagem pelo SPE os analitos se fixassem no filtro, após a membrana foi transferida para a zona de amostra no espectro para ser analisada.

O método de SPE em seringa empregando a derivatização de fluorescência é uma ótima técnica para a detecção de SMX. A técnica mostrou-se muito eficiente devido a baixo custo de reagentes e equipamentos, boa precisão e recuperação dos analitos, além disso a membrana pode ser substituída por outro material para a análise de outros analitos.

SUMÁRIO

- Título: “Hydrazine determination in allopurinol using derivatization and SPE for sample preparation”.

Autores: Katalin Tamás, Enikõ Wachter-Kiss, Róbert Kormánv.

Ano: 2018

No artigo intitulado “Hydrazine determination in allopurinol using derivatization and SPE for sample preparation” foi desenvolvida uma técnica para detecção do teor de hidrazina no medicamento alopurinol por derivatização por SPE e detecção por HPLC. A hidrazina é utilizada para a fabricação do medicamento alopurinol, se uma dose alta de hidrazina for ingerida pode trazer danos à saúde humana, por isso a necessidade de sua avaliação em níveis de ppm. Sendo de difícil detecção devido a técnica empregada para avaliar seu teor no medicamento estar em desuso, os autores propuseram um método onde as amostras foram inicialmente separadas por SPE. Para a avaliação do teor de hidrazina em 2,5 ppm é necessário a utilização de uma grande quantidade de alopurinol, se esta alta concentração de alopurinol entrar em contato com a coluna cromatográfica pode ocasionar danos a ela, como entupimentos e formação de novas interações que acabam afetando a seletividade. Neste estudo o SPE foi utilizado para a remoção do alopurinol, devido a sua capacidade de se ligar com os derivados enquanto que os demais componentes são descartados. Após a separação por SPE as amostras foram lidas em HPLC com detector UV, tendo respostas satisfatórias para a seletividade, precisão e limite de quantificação. Todas as amostras utilizadas estavam abaixo do limite estipulado de 2,5 ppm estando aptas para o consumo humano.

- Título: “Simultaneous determination of thirteen different steroid hormones using micro UHPLC-MS/MS with on-line SPE system”

Autores: Zoltám Márta, Balázs Bobaly, Jenõ Fekete, Balázs Magda, Tímea Imre Katalin Viola Mészáros, Mária Bálint, Pál Tamás Szabó.

Ano: 2018

No artigo “Simultaneous determination of thirteen different steroid hormones using micro UHPLC-MS/MS with on-line SPE system” foi desenvolvido e validado um método que utiliza micro UHPLC-MS/MS com SPE on-line para determinação de treze moléculas diferentes de esteróides presentes no plasma humano. Este estudo foi realizado devido a necessidade de detecção destes analitos (presentes em baixas concentrações no plasma) de forma seletiva utilizando preparo de amostras rápidos e simples. O método descrito no decorrer do artigo se demonstrou altamente seletivo, sensível, robusto e pode ser utilizado em análises de alto rendimento. Os resultados obtidos foram muito satisfatórios, estes estão relacionados a injeção de massas do analito relativamente alta (devido ao método empregado) que foram transferidas para o MS, o que possibilitou a obtenção de limites de detecção na faixa de ng/mL, com isto os autores concluíram que o método após validado está pronto para aplicação em análises clínicas de rotina.

- Título: “Preparation of molecularly imprinted polymers using theanine as dummy template and its application as SPE sorbent for the determination of eighteen amino acids in tobacco”

Autores: Fengling Zhu, Jing Wang, Lijun Zhu, Lanlan Tan, Guanglin Feng, Shaomin Liu, Ya Dai, Hua Wang.

Ano: 2016

O artigo “Preparation of molecularly imprinted polymers using theanine as dummy template and its application as SPE sorbent for the determination of eighteen amino acids in tobacco” apresenta um estudo de desenvolvimento de um polímero impresso molecularmente (DMIP) preparados utilizando microesferas de vinil-SiO_2 como suporte e teanina como modelo fictício, com a finalidade de reconhecimento seletivo de 18 aminoácidos. As propriedades de reconhecimento e seletividade do polímero foram testados utilizando os métodos SPE e SPE-HPLC, o primeiro apresentou resultados satisfatório nos quais o polímero criado demonstrou uma grande capacidade de adsorção e cinética rápida de ligação no reconhecimento. O segundo mostrou que o polímero possui excelente desempenho no enriquecimento, alta sensibilidade e seletividade para os analitos (aminoácidos) presentes no tabaco e fumo do tabaco.

- Título: “ An effective method for pesticide residues determination in tobacco by GC-MS/MS and UHPLC-MS/MS employin acetonitrile extraction with low-temperature precipitation and d-SPE clean-up”

Autores: Gabrieli Bernardi, Magali Kemmerich, Lucila C. Ribeiro, Martha B. Adaime, Renato Zanella, Osmar D. Prestes.

Ano: 2016

O principal objetivo do artigo “An effective method for pesticide residues determination in tobacco by GC-MS/MS and UHPLC-MS/MS employin acetonitrile extraction with low-temperature precipitation and d-SPE clean-up” foi desenvolver e aplicar um método QuEChERS modificado para extração de 55 pesticidas presentes em amostras de tabaco. O método d-SPE foi empregado em conjunto com LTP na limpeza das amostras, o que foi considerado pelos autores de suma importância para a obtenção de um extrato limpo e para os resultados de quantificação obtidos. Os autores constataram que a QuEChERS desenvolvida, após a observação dos resultados, é uma importante ferramenta para a análise de pesticidas em amostras reais de tabaco, e pode ser aplicado em análises de rotina destas amostras.

4.2 Artigos sobre LLE

- Título: "An efficient sample preparation method based on dispersive liquid-liquid microextraction associated with back extraction for trace determination of acidic pharmaceuticals"

Autores: Mahnaz Ghambarian, Fateme Tajabadi, Yadollah Yamini, Mohammad Behbahani, Hamid Reza Sobhi, Ali Esrafili.

Ano: 2020

Este artigo usou um melhoramento na extração de compostos usando a técnica microextração líquido-líquido dispersiva em fase reversa (DLLME-BE) foi desenvolvido para a analisar de quatro antiinflamatórios não esteroidais comuns em várias amostras de fluido biológico. Os analitos de interesse foram inicialmente transferidos para o solvente de extração seguido pela extração de volta em um metanol básico imiscível (como uma fase aceptora) para posterior pré-concentração e limpeza. O objetivo principal do trabalho foi reduzir o efeito de matriz e a determinação sensível de moléculas alvo nas matrizes complexas. Em seguida, a separação e determinação dos analitos foram realizadas usando cromatografia a gás. Os autores conseguiram obter limites de detecção melhores para análises de fluídos biológicos, auxiliando em diagnósticos mais precisos.

- Título: Lab-In-Syringe for automated double-stage sample preparation by coupling salting out liquid-liquid extraction with online solid-phase extraction and liquid chromatographic separation for sulfonamide antibiotics from urine

Autores: Kateřina Fikarová, Burkhard Horstkotte, Daniel Machián, Hana Sklenářová, Petr Solich

Ano: 2021

Neste artigo, foi desenvolvido um procedimento de extração de duplo estágio acoplado on-line ao cromatógrafo a líquido de alta eficiência (HPLC) para a determinação de quatro sulfonamidas na urina. Nosso método foi baseado na extração líquido-líquido homogênea em pH 3 usando acetonitrila miscível em água com indução de separação de fases pela adição de uma solução saturada de sais kosmotrópicos MgSO4 e NaCl. O procedimento permitiu a extração dos analitos modelo moderadamente polares e a utilização de um solvente compatível com a técnica de separação utilizada. O sistema de preparação de amostra automatizado com base na abordagem de Lab-In-Syringe assistida por agitação foi acoplado on-line com HPLC-UV para a separação subsequente dos antibióticos sulfonamida. Para melhorar o fator de pré-concentração e a limpeza do extrato, os analitos foram aprisionados em pH 10 em um cartucho de resina de troca aniônica integrado ao ciclo de injeção de HPLC, conseguindo assim uma limpeza de amostra de duplo estágio. Os analitos foram eluídos usando uma fase móvel de HPLC ácida no modo de eluição de gradiente. Com isso, foi possível obter a separação dos analitos e a preparação em duas etapas da amostra seguinte em paralelo, reduzindo o tempo total de análise para apenas 13,5 min. Foi possível obter limites de detecção a nível de µg/L capazes de detectar e quantificar sulfonamidas na urina.

- Título: An eco-friendly sample preparation procedure base on low-density solvent-based air-assisted liquid-liquid microextraction for the simultaneous determination of 21 potential endocrine disruptors in urine samples by liquid chromatography-tandem mass spectrometry

Autores: Bruno Alves Rocha,, Silvana Ruella de Oliveira, Rodrigo Moreira da Silva, Gustavo Rafael Mazzaron Barcelos, Anderson Rodrigo Moraes de Oliveira, Fernando Barbosa Jr

Ano: 2019

Neste trabalho, foi desenvolvido um procedimento simples e rápido para a determinação simultânea de 21 produtos químicos potencialmente desreguladores endócrinos (DEs) em amostras de urina por cromatografia líquida - espectrometria de massa em tandem (LC-MS/MS). A novidade do presente procedimento foi baseada no uso da microextração líquido-líquido assistida por ar com solvente de baixa densidade (LDS-AALLME) como uma etapa de preparação da amostra. Os analitos alvo foram 7 bisfenóis, 7 parabenos, 5 benzofenonas e dois antimicrobianos. Os parâmetros (tipo e volume de solvente, tempo de extração (ciclos), pH da amostra, força iônica e agitação) que influenciam a eficiência de extração no LDS – AALLME foram investigados e otimizados. Com esse sistema de pré-concentração de amostra, os autores conseguiram obter limites de detecção a nível de ngmL−1.Assim, a combinação proposta de LDS-AALLME com LC-MS / MS é uma alternativa analítica ecologicamente correta, sensível e simples para a determinação de DEs em amostras de urina, sem o uso de qualquer aparelho especial para preparação de amostras, que é particularmente adequado para estudos de biomonitoramento humano onde muitas amostras devem ser processadas em menos tempo.

- Título: Preparation of a ternary deep eutectic solvent as extraction solvent for dispersive liquid-liquid microextraction of nitrophenols in water samples.

Autores: Mohammad Farajia, Farshid Noormohammadib, Mahnaz Adelic.

Ano: 2020.

Neste artigo, os autores desenvolveram uma metodologia usando microextração líquido-líquido dispersiva (DLLME) que foi usada para a extração de 4-nitrofenol (4-NP) e 2,4-dinitrofenol (2,4-DNP) em amostras de água usando um novo solvente eutético profundo hidrofóbico ternário (DES) antes da determinação por cromatografia líquida de alta eficiência. Para isso, a preparação do DES foi feita por mistura brometo de tetrabutilamônio como aceptor de ligação de hidrogênio e timol e ácido octanóico como doador de hidrogênio, a uma temperatura de 60 °C durante 5 min. Com esse preparo de amostra, foi possível atingir limites de detecção de μg L−1, sendo o fator de pré-concentração em torno de 200 vezes. Com essa técnica foi possível a análise de água de diferente origens, tais como torneira, lago e viveiro de peixes.

- Título: Combination of electromembrane extraction and electro-assisted liquid-liquid microextraction: A tandem sample preparation method.

Autores: Saeed Nojavan, Hossein Shaghaghi, Turaj Rahmani, Ali Shokri, Mahnaz Nasiri-Aghdam.

Ano:2018.

A extração por eletromembrana (EME) usada neste trabalho foi combinada com a microextração líquido-líquido eletroassistida (EA-LLME) para análise de GC para a determinação de dois analitos modelo (clomipramina e imipramina). Os parâmetros efetivos de EME e EA-LLME (como solvente orgânico, pH do aceitador e soluções de amostra, tensão e tempo de extração) foram otimizados. O procedimento EME-EA-LLME proposto demonstrou boa limites de detecção a níveis de ng mL-1 e obtiveram altos fatores de enriquecimento, de até 700 vezes. para imipramina e clomipramina. As

vantagens deste método de preparação de amostra foram baixos limites de detecção, simplicidade, baixo custo e curto tempo de análise (<10min). E após todas as otimizações do processo, foi possível analisar amostras urina e águas residuais. No geral, os resultados revelaram que o procedimento desenvolvido EME-EA-LLME teve melhor eficiência de extração em comparação com EME e EA-LLME sozinhos.

5. CONCLUSÃO

De acordo com as metodologias evidenciadas, pode-se verificar que tanto a LLE quanto a SPE são dois processos de preparo de amostras essenciais para analitos que possuem baixas concentrações e são difíceis de serem analisadas, como amostras de águas residuais ou amostras biológicas. Ainda, podem ser acopladas a equipamentos de determinação como cromatógrafos à gás ou a líquido, tornando as técnicas hifenadas mais rápidas e com menor chance de erro analítico.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JÚNIOR, Carlos A. S.; SILVA, Nadja T. M.; SOARES, Dayane F.; FARIA, Anizio M.. EXTRAÇÃO EM FASE SÓLIDA DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS DE ÁGUA SUPERFICIAL, EMPREGANDO UM SORVENTE DE MENOR RETENÇÃO. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, no. 6, p. 641-647, 2018. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/AR20180054.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

ANDRADE-EIROA, A. et al. Solid-phase extraction of organic compounds: A critical review (Part I). **TrAC - Trends in Analytical Chemistry**, v. 80, p. 641–654, 2016.

AZZOUZ, A.; RASCÓN, A. J.; BALLESTEROS, E. (2016). Simultaneous determination of parabens, alkylphenols, phenylphenols, bisphenol A and triclosan in human urine, blood and breast milk by continuous solid-phase extraction and gas chromatography–mass spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 119, p. 16–26, 2016.

BARRIONUEVO, Wilma Regina; LANÇAS, Fernando Mauro. Extração em fase sólida (SPE) e micro extração em fase sólida (SPME) de piretróides em água. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, no. 2, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422001000200003#:~:text=A%20SPE%20%C3%A9%20uma%20das,por%20um%20cartucho%20contendo%20sorvente. Acesso em 13 out. 2020.

BERNARDI, Gabrieli; KEMMERICH, Magali; RIBEIRO, Lucila C.; ADAIME, Martha B.; ZANELLA, Renato; PRESTES, Osmar D.. **Talanta**, v. 161, p. 40-47, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039914016305860. Acesso em: 13 out. 2020.

BIANCHI, Viviane do Nascimento; SILVA, Marcos Roberto de Araujo; LAMIM, Marcus Augusto; SILVA, Clovis Lucio da; LIMA, Elizabete Campos de. Solid phase extraction using molecular imprinting polymers (MISPE) for the determination of estrogens in surface water by HPLC. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 12, no. 3, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2017000300380&lang=pt. Acesso em: 13 out. 2020.

CALINK I. L., et al. Extração em fase sólida de resíduos de agrotóxicos de água superficial, empregando um sorvente de menor retenção. **Química Nova**, v. 41, No. 6, p. 641-647, 2018.

CARASEK, Eduardo; TONJES, Jussara Wick; SCHARF, Mauro. PRÉ-CONCENTRAÇÃO DE CHUMBO E CÁDMIO EM UM SISTEMA DE MICRO EXTRAÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO E DETERMINAÇÃO POR ESPECTOMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA COM CHAMA. **Química Nova,** São Paulo, v. 25, no. 5, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000500008&lang=pt. Acesso em: 13 out. 2020.

CHAPARRO-GARCÍA, Amanda Lucía; QUIJANO-PARRA, Alfonso; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, Raúl; LIZARAZO-GUTIÉRREZ, Luis Francisco. Desarrollo y validación de un método ambientalmente amigable para la determinación de carbofurano en suelos. **Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, Mosquera, v. 18, no. 1, 2017. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062017000100005&lang=pt. Acesso em: 13 out. 2020.

FIKAROVÁ, Kateřina; HORSTKOTTE, Burkhard; MACHIÁN, Daniel; SKLENÁŘOVÁ, Hana; SOLICH, Petr. Talanta, Vol. 221 (1), 121427, 2021.

GHAMBARIAN, Mahnaz; TAJABADI, Fateme; YAMIN, Yadollah; BEHBAHANI, Mohammad; SOBHI, Hamid Reza; ESRAFILI, Ali. An efficient sample preparation method based on dispersive liquid–liquid microextraction associated with back extraction for trace determination of acidic pharmaceuticals. Arabian Journal of Chemistry, v. 13 (1), 1924-1932, 2020.

GONÇALVES, Eline Simões; RODRIGUES, Silvana Vianna; SILVA-FILHO, Emmanoel Vieira da. O uso da cafeína como marcador químico de contaminação por esgoto doméstico em águas superficiais: variações sazonais e espaciais em Teresópolis, Brasil. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 12, no. 2, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2017000200192&lang=pt. Acesso em: 13 out. 2020.

HASHEMI, B.; ZOHRABI, P.; SHAMSIPUR, M. Recent developments and applications of different sorbents for SPE and SPME from biological, samples. **Talanta**, v. 187, p. 337–347, 2018.

LI, M.; YANG, C.; YAN, H.; HAN, Y.; HAN, D. An integrated solid phase extraction with ionic liquid-thiol-graphene oxide as adsorbent for rapid isolation of fipronil residual in chicken eggs. **Journal of Chromatography A**, Vol. 1631, 2020.

LI, Long; ZHU, Ying; ZHANG, Feiyu; LI, Hui; IQBAL, Jibran; WU, Ting; DU, Yiping. Rapid detection of sulfamethoxazole in plasma and food samples with in-syringe membrane SPE coupled with solid-phase fluorescence spectrometry. **Food Chemistry**, v. 320, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881462030474X#!. Acesso em 13 out. 2020.

MÁRTA, Zoltám; BOBALY, Balázs; FEKETE, Jenõ; MAGDA, Balázs, IMRE, Tímea; MÉSZÁROS, Katalin Viola; BÁLINT, Mária; SZABÓ, Pál Tamás. Determinação simultânea de treze diferentes hormônios esteróides usando micro UHPLC-MS / MS com sistema SPE on-line. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 150, p. 258-267, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0731708517324792#!. Acesso em: 13 out. 2020.

NOJAVAN, SAEED; SHAGHAGHI, HOSSEIN; RAHMANI, TURAJ; SHOKRI, ALI; NASIRI-AGHDAM, MAHNAZ. Combination of electromembrane extraction and electro-assisted liquid-liquid microextraction: A tandem sample preparation method. Journal of Chromatography A. Vol.1563 (17), p 20-27, 2018.

QUEIROZ, S.C.N.; COLLINS, C.H.; JARDIM, I.C.F.S. Métodos de extração e/ou concentração de compostos encontrados em fluidos biológicos para posterior determinação cromatográfica. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, no 1, 2001.

ROCHA,, Bruno Alves; DE OLIVEIRA, Silvana Ruella; MOREIRA DA SILVA, Rodrigo; BARCELOS, Gustavo Rafael Mazzaron; DE OLIVEIRA, Anderson Rodrigo Moraes; BARBOSA, Jr Fernando. An eco-friendly sample preparation procedure base on low-density solvent-based air-assisted liquid-liquid microextraction for the simultaneous determination of 21 potential endocrine disruptors in urine samples by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Microchemical Journal. Vol. 147, p. 207-214, 2019.

RONDAN-SANABRIA, Gerby Giovanna; GARCIA, Ausberta Jesus Cabezas; MONTANÕ, Holger Saul Perez; ARIAS, Erika Catherine Salas; NARAIN, Narendra. Compostos voláteis da acerola *(Malpighia emarginata*) obtidos por HS-SPME em dois estágios de maturação. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, no. 1, 2019. Disponível em: http://scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2019000100028&lang=pt. Acesso em: 13 out. 2020.

SANTOS, Mauricius Marques dos; BREHM, Franciane de Almeida; FILIPPE, Tais Cristina; KNAPIK, Heloise Garcia; AZEVEDO, Júlio César Rodrigues de. Avaliação da ocorrência e risco de parabenos e triclosan em águas superficiais do sul do Brasil: Um problema de poluentes emergentes em um país emergente. **RBRH**, Porto Alegre, v. 21, no. 3, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2318-03312016000300603&lang=pt. Acesso em 13 out. 2020.

SILVA, João Paulo Reis da; CRUZ, Graziela Fregonez Baptista; CASSELA, Ricardo J.; PACHECO, Wagner F. Desenvolvimento de um sistema de análise por injeção em fluxo para pré concentração de cd sobre resina de xad-4 modificada com fenilfluorona e determinação por espectrometria de absorção atômica. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, no. 5, p. 561-566, 2016. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v39n5a05.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

SILVÉRIO, F.O.; SILVA, J.G.S.; AGUIAR, M.C.S.; CACIQUE, A.P.; PINHO, G.P. Análise de agrotóxicos em água usando extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura por cromatografia líquida de alta eficiência. **Quím. Nova**, Vol. 35, No. 10, 2012.

ZHU, Fengling; WANG, Jing; ZHU, Lijun; TAN, Lanlan; FENG, Guanglin; LIU, Shaomin; DAI, Ya; WANG, Hua. Preparação de polímeros impressos molecularmente usando teanina como modelo simulado e sua aplicação como sorvente SPE para a determinação de dezoito aminoácidos em tabaco. **Talanta**, v. 150, p. 388-398, 2016. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039914015305658. Acesso em: 13 out. 2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Resumos Expandidos

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

RECOLORINDO MEMÓRIAS: POTENCIALIDADES DA CARTILHA NA PRÁTICA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

Luize França da Rocha[1], Jamile Maria da Silva Weizenmann[2], Jauri dos Santos Sá[3], Andressa Carnevalli[4], Caroline Nichel[5]

[1]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[2]Dra. em teoria da Arquitetura, Docente e Coordenadora do Projeto Extensão – UNIVATES
[3]Dr. em Arquitetura, Docente e Coordenador Projeto Pesquisa UNIVATES
[4]Arquiteta e Urbanista, Voluntária Pesquisa UNIVATES
[5]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES

caroline.nichel@univares.br, jamilew@univates.br, jauri.sa@univates.br, luize.rocha@universo.univates.br, andressa.carnevalli@universo.univates.br

Resumo. Os processos de colonização do final do século XIX e início do século XX, foram responsáveis pelo formação de um grande acervo cultural e material ainda observado na região do Vale do Taquari. A partir dos princípios da Educação Patrimonial, relacionada aos cursos de Arquitetura e Urbanismo e História, o projeto de pesquisa *Para além dos Muros: subsídios para (re)descobrir o Patrimônio Cultural do Vale do Taquari/RS*, com o apoio do projeto de extensão Patrimônio Vivo, elaborou em 2020 a cartilha para colorir "Recolorindo Memórias", com a participação de artistas e arquitetos que realizaram croquis artísticos de edificações históricas presentes nas comunidades do Vale do Sampaio, Santa Clara do Sul e Cruzeiro do Sul. Objetiva-se que este seja um instrumento educativo de conscientização patrimonial, focado no acervo de edificações históricas da região, atingindo um público diversificado na comunidade, a fim de despertar o interesse sobre o patrimônio local e promover a sua ressignificação e salvaguarda.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural, Educação Patrimonial, Cartilha, Vale do Taquari, Vale do Rio Pardo.

1. Introdução

Os movimentos de imigração ocorridos entre os séculos XIX e XX, são responsáveis por significativos traços culturais ainda presentes no Rio Grande do Sul. Comunidades, em especial as do interior do estado, expressam em sua identidade, seus costumes, moradias, modos de fazer e viver, características herdadas por diferentes povos - indígenas, africanos, alemães, italianos e açorianos. Assim, todo esse histórico de miscigenação cultural, forma a paisagem gaúcha, em particular a observada nas regiões do Vale do Rio Pardo e Vale do Taquari, locais dotados de um grande acervo cultural a ser explorado.

Dentro do universo do Patrimônio Cultural, encontram-se os bens classificados como materiais que, junto ao imaterial, estruturam a identidade de um local. De acordo com a UNESCO, "o patrimônio cultural é composto por monumentos, conjuntos de construções e sítios arqueológicos,

de fundamental importância para a memória, a identidade e a criatividade dos povos e a riqueza das culturas". A Constituição Federal (1988) também reforça esta ideia em seu Artigo 216, ao definir que o patrimônio cultural brasileiro é um conjunto de bens materiais e imateriais que contenham referências dos grupos sociais que formam a nação.

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, apresenta diversos métodos para a salvaguarda de heranças culturais. Dentre eles, a Educação Patrimonial, instrumento dotado de diversas ações, metodologias e formas de aplicação. Dessa forma, evidencia-se no *Guia Básico da Educação Patrimonial* que:

> A partir da experiência e do contato direto com as evidências e manifestações da cultura, em todos os seus múltiplos aspectos, sentidos e significados, o trabalho da Educação Patrimonial busca levar as crianças e adultos a um processo ativo de conhecimento, apropriação e valorização de sua herança cultural, capacitando-os para um melhor usufruto destes bens (HORTA; GRUNBERG; MONTEIRO, 1999, p. 4).

Nesse sentido, a cartilha é um dos instrumentos utilizados como forma de aplicar os conceitos de Educação Patrimonial, quando já existe a definição da temática, dos objetivos e das metas, assim como uma comunidade foco. Segundo Mortalli (2000), os primeiros exemplares nacionais de cartilhas educacionais surgem no século XIX e já no século XX, solidifica-se como instrumento didático. No contexto do patrimônio, esta ferramenta caracteriza a etapa da apropriação e reflexão, na qual o indivíduo, através de diferentes meios de expressão como a pintura, interpreta e recria sua cultura, desenvolvendo a capacidade de auto expressar-se e envolver-se afetivamente com o bem cultural (HORTA; GRUNBERG; MONTEIRO, 1999).

2. Procedimentos Metodológicos

O projeto de pesquisa *Para além dos Muros: subsídios para (re)descobrir o Patrimônio Cultural do Vale do Taquari/RS*, tem como um de seus objetivos específicos promover a relação téorico-prática entre Universidade e comunidade, ao ampliar a compreensão acerca das tradição e particularidades de cada localidade. Com a colaboração do projeto de extensão Patrimônio Vivo, reforçando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, elaborou a cartilha de Educação Patrimonial para colorir, "Recolorindo Memórias". Assim, ao relacionar as temáticas de arquitetura, história e patrimônio com a arte, pretende-se atingir diferentes públicos e trazer uma nova consciência para a região acerca de sua memória coletiva e bens culturais.

Os exemplares presentes na cartilha, foram elegidos a partir de pesquisas de caráter exploratório e levantamento fotográfico em campo, realizado pela equipe do projeto no ano de 2020. Os registros foram realizados na comunidade do Vale do Sampaio, formado por parte dos territórios de Venâncio Aires, Mato Leitão e Santa Clara do Sul, nas comunidades de Picada Santa Clara, Picada Passo Fundo e Sampainho, em Santa Clara do Sul e Sampaio, em Cruzeiro do Sul.

O convite para ilustrar as fotografias foi realizado de maneira informal, direcionado para pessoas da comunidade em geral e do curso de Arquitetura e Urbanismo que já possuíam experiência

com a técnica do croqui à mão livre. Realizou-se, posteriormente, a digitalização das graficações para que a montagem da cartilha fosse realizada, via plataforma virtual de diagramação, *Canva*. A disposição dos elementos ao longo do material, foi embasado a partir de referenciais de cartilhas educacionais, utilizando-se de explicações e legendas breves e de fácil compreensão, e ainda, tirou-se partido de livros para colorir, dando destaque aos desenhos ao posicioná-los individualmente em cada página e em grande escala.

Com o documento finalizado, pretende-se disponibilizar o material para as escolas da região interessadas nas práticas da Educação Patrimonial. Recomenda-se que a cartilha em questão, seja utilizada do 4º ao 6º ano do Ensino Fundamental vinculada com os conteúdos de História ou Artes, após breves explicações acerca da relação entre patrimônio cultural e arquitetura. A ação encontra-se, no momento, na etapa de contato inicial com as instituições de ensino, para aprovação do cronograma, material e didática.

2.1. Resultados e Discussão

Dentre todas as edificações levantadas, treze foram definidas para compor a cartilha, pois apresentam uma riqueza de elementos e diversos traços da identidade local. Ao realizar o convite para a elaboração do material artístico, obteve-se a resposta positiva de oito pessoas dispostas a colaborar com a ação, produzindo e disponibilizando os croquis em nanquim ou digital, de forma voluntária. As autorias da representação, a legenda e a localização dos exemplares, são citados junto de cada desenho ao longo da cartilha, conforme tabela (Tabela 1).

Tabela 1. Edificações representadas na cartilha e os autores de seus croquis.

Ilustrador	Edificações	Ilustrador	Edificações
Daniel Pitta	Casa Ruschel enxaimel, Santa Clara do Sul/RS	Alessandra Westenhofen	Casa Branca (1935), Mato Leitão/RS
Paulo Ricardo Bregatto	Igreja Evangélica Luterana, Mato Leitão/RS	Simone Heineck Tavares	Salão de Baile enxaimel, Santa Clara do Sul/RS
Rodrigo Ross Duarte	Fumajeira e Casa Kronbauer enxaimel, Santa Clara do Sul/RS; Casa na Zona Rural e Casa Eclética, Mato Leitão/RS;	Fernanda Antonio	Casa Verde (1924), Mato Leitão/RS; Casa Vermelha (1910), Venâncio Aires/RS
Glauco A. Pachalski	Casa Terracota, Mato Leitão/RS; Casa Branca, Cruzeiro do Sul/RS	Achylles Costa Neto	Casa Amarela (1935), Venâncio Aires/RS

A partir da divulgação da paisagem arquitetônica e cultural da região, pretende-se despertar o sentimento de pertencimento, valorização e salvaguarda destes bens, reforçando os objetivos traçados pela Educação Patrimonial e pelo projeto de pesquisa. Através da pintura das imagens, o aluno é convidado a interpretar, de forma artística, sua história e ancestralidade, (re)descobrindo a cultura local.

ISSN 1983-4497

3. Conclusão

Ao promover a salvaguarda da paisagem regional, por meio da criação e disponibilização da cartilha educacional “Recolorindo Memórias”, os projetos de pesquisa e extensão almejam integrar diferentes públicos da comunidade e realizar a conscientização acerca do patrimônio histórico e cultural presente no Vale do Taquari. Assim, cria-se oportunidades para apropriação deste legado de memórias, tradições e edificações, através das expressões artísticas e das práticas de Educação Patrimonial.

Referências bibliográficas

UNESCO. Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001333/133369por.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.

HORTA, Maria de Lourdes Parreiras; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Queiroz. Guia Básico de Educação Patrimonial. Disponível em: <portal.iphan.gov.br/uploads/temp/guia_educacao_patrimonial.pdf.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.

MORTALLI, Maria do Rosário L., Cartilha de alfabetização e cultura escolar: Um pacto secular. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n52/a04v2052.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.

ISSN 1983-4497

DIFUSÃO DA CAFEÍNA UTILIZANDO CÉLULA DE FRANZ

Guilherme Schwingel Henn[1], Luiz Ricardo Mallmann Oliveira[1], Rafael Petry[1], Vitória Nyland[1], Lucélia Hoehne[2]

[1]Acadêmico do Curso de Química Industrial – UNIVATES

[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vitoria.nyland@univates.br, luceliah@univates.br

Resumo. Um dos métodos que vem crescendo para o processo de difusão de fármacos é a utilização da célula de Franz com o intuito de verificar a permeação de substâncias através da pele, como por exemplo da cafeína. Com base nisso, o objetivo do presente trabalho foi determinar a difusão da cafeína por meio da célula de Franz, assim foram preparadas curvas de calibração de cafeína em UV/Vis, utilizando cinco células de Franz para verificar a permeabilidade desse fármaco, resultando no coeficiente de difusão (K) de -1,91x10^{-6} cm/s.

Palavras-chave: Fármaco. Coeficiente. Curva de calibração.

1. Introdução

A célula de Franz ou Vertical Diffusion Cell (VDV) vem sendo cada vez mais utilizada no processo de difusão de fármacos, se tratando de um sistema estático de fluxo contínuo. Essa célula também é aplicada na caracterização biofarmacêutica e controle de qualidade, tanto em adesivos transdérmicos como em formas farmacêuticas semi sólidas (PRAÇA, 2010).

A cafeína é extraída da *Coffea arabica* e caracterizada em um pó ou cristais brancos pouco solúveis em água, é umas das substâncias de ocorrência natural farmacologicamente ativa. Esse fármaco se trata de um princípio ativo dermatológico que exerce ação no tecido adiposo subcutâneo, pela inibição da fosfodiesterase, apresentando, assim, ação lipolítica (TASSINARY *et al.*, 2015).

Pesquisas *in vitro* utilizando a célula de difusão mostraram que o ultrassom acentua e acelera significativamente a permeação da cafeína através da pele (TASSINARY *et al.*, 2015), assim seu coeficiente de difusão pode ser calculado por meio da Lei de Fick (NETZ; ORGELA, 2002). Com isso, o presente trabalho teve por objetivo determinar o coeficiente de difusão (K) da cafeína utilizando células de Franz.

2. Procedimentos metodológicos

Para construção da curva de calibração utilizou-se uma solução 1:1 em álcool:água com concentração 0,00308 g/mL de cafeína. Em seguida, utilizando alíquotas destas soluções para

SUMÁRIO

diluição, fez-se a varredura no espectrofotômetro de absorção molecular na região do UV/Vis, utilizando cubeta de quartzo, para identificar o melhor comprimento de onda para análise e, assim, construir a curva de calibração.

Após, preparou-se o diluente pesando 0,2502 g de cafeína em 40 mL de solução hidroalcoólica para cremes e homogeneizou-se. Em seguida, foram montadas cinco células de Franz, adicionando no corpo receptor, a solução de 1:1 álcool:água preparada anteriormente e, na parte superior, o creme contendo a cafeína. As coletas ocorreram nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 minutos e foram analisadas em espectrofotômetro.

Para calcular o coeficiente de difusão da cafeína, utiliza-se a Equação 1, que representa a Lei de Fick.

$$\log(Cs - C) = logCs - \left(\frac{k*A}{2{,}3*V}\right) * t \quad (1)$$

Onde: V = volume (cm^3);

A = área (cm^2);

K = coeficiente de difusão (cm/s);

t = tempo (s)

C = concentração (g/mL);

Cs = concentração a profundidade (g/mL).

3. Resultados e Discussão

Com os valores de absorbâncias encontrados na solução padrão de cafeína, foi possível montar a Tabela 1 que apresenta a absorbância lida no espectrofotômetro e, com os dados gerados, possibilitou-se a montagem de uma curva de calibração para cálculo de concentração de cafeína em soluções desconhecidas.

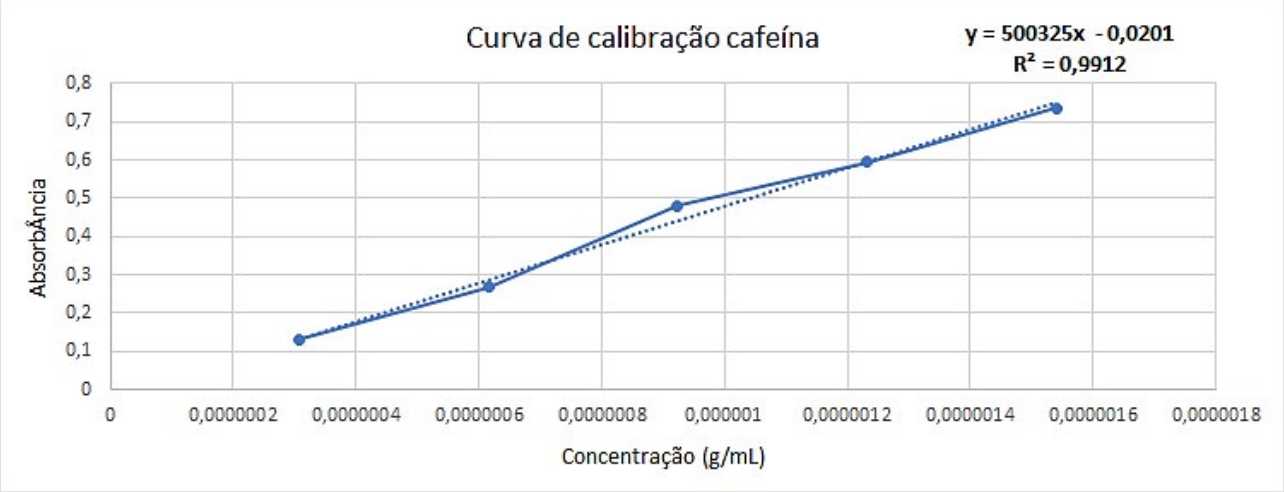
Tabela 1 - Dados para elaboração da curva de calibração para soluções de cafeína.

Volume diluído (mL)	Concentração inicial (g/mL)	Volume final (mL)	Concentração final (g/mL)	Abs ƛ=273nm
0,001	0,00308	10,00	0,000000308	0,130
0,002	0,00308	10,00	0,000000616	0,268
0,003	0,00308	10,00	0,000000924	0,481
0,004	0,00308	10,00	0,000001232	0,595
0,005	0,00308	10,00	0,000001540	0,737

Fonte: Autores, 2020.

ISSN 1983-4497

Figura 1 - Gráfico da relação entre absorbância e concentração de cafeína em solução.



A Figura 1 demostra a curva de calibração da cafeína, que se trata de uma curva ascendente de absorbância proporcionalmente ao aumento de concentração da solução, possibilitando gerar uma equação da reta com um bom R^2, próximo a 1.

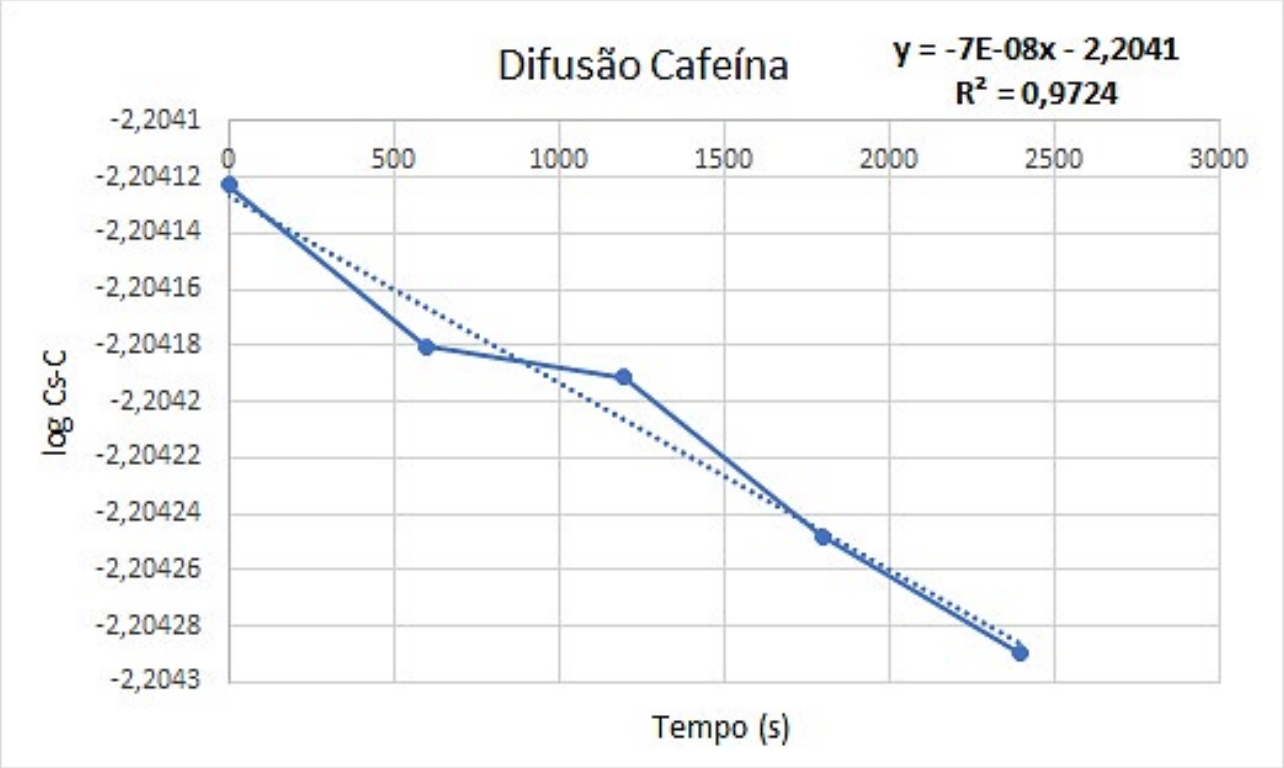
A Tabela 2 apresenta os resultados experimentais para difusão da cafeína, com os respectivos dados práticos e calculados para efetuar a resolução da equação do coeficiente de difusão (K).

Tabela 2 - Resultados experimentais para cálculo do coeficiente de difusão da cafeína.

Cs (g/mL)	**Tempo (s)**	**Abs ƛ=273nm**	**Concentração (g/mL)**	**log (Cs-C)**	**A (cm^2)**	**V (cm^3)**	**Log (Cs-C) – log Cs**
$6,25x10^{-3}$	0	0	$4,02x10^{-8}$	-2,20412277	1,27	15,00	$2,79x10^{-6}$
$6,25x10^{-3}$	600	0,416	$8,72x10^{-7}$	-2,20418055	1,27	15,00	$6,06x10^{-5}$
$6,25x10^{-3}$	1200	0,493	$1,02x10^{-6}$	-2,20419125	1,27	15,00	$7,13x10^{-5}$
$6,25x10^{-3}$	1800	0,902	$1,84x10^{-6}$	-2,20424807	1,27	15,00	$1,3x10^{-4}$
$6,25x10^{-3}$	2400	1,202	$2,44x10^{-6}$	-2,20428975	1,27	15,00	$1,7x10^{-4}$

Fonte: Autores, 2020.

Figura 2 - Gráfico de dados para cálculo de difusão da cafeína.



Os valores de Log (Cs-C), quando confrontados com o tempo de difusão, possibilitaram a construção do gráfico representado na Figura 2. A equação da reta é relacionada a equação de Fick e retorna o valor do coeficiente de difusão do analito.

Ao fazer a associação da equação da reta e a equação da Lei de Fick, substituindo a área de contato da difusão (A) e o volume (V) prático, se obteve o valor de K, que neste caso foi de $-1{,}91 \times 10^{-6}$ cm/s.

4. Conclusão

A prática foi concluída com sucesso, atingindo os objetivos planejados. Ao final do experimento foi possível realizar a construção de uma curva de calibração para a solução padrão de cafeína, bem como realizar o cálculo do coeficiente de difusão (K), encontrando $-1{,}91 \times 10^{-6}$ cm/s utilizando uma célula de Franz e as leituras em espectrofotômetro.

Referências bibliográficas

NETZ, Paulo A.; ORTEGA, George G. **Fundamentos de Físico-Química: Uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas**. Editora Artmed. 2002.

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. **Liberação e permeação *in vitro* de produtos transdérmicos: um estudo metodológico de aparatos e de condições experimentais**. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2010.

ISSN 1983-4497

TASSINARY, João Alberto; *et al*. **Avaliação da Permeação e da Retenção da Cafeína associada**. Revista Destaques Acadêmicos, vol. 7, n. 3, 2015 - CCBS/UNIVATES.

SUMÁRIO

ESTRATÉGIAS ACÚSTICAS EMPREGADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM TEATRO MUNICIPAL EM ESTRELA-RS

Bárbara do Couto Pretto[1], Guilherme Osterkamp[2]

[1]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

barbara.pretto@universo.univates.br, guilherme.osterkamp@univates.br

Resumo: O presente estudo tem como objetivo analisar os importantes aspectos referentes aos níveis sonoros dentro de projetos arquitetônicos para a disciplina de Conforto do Ambiente Construído III. A proposta contempla compreender estratégias de isolamento acústico para a implantação de um teatro municipal na cidade de Estrela-RS, além de diagnosticar elementos problemáticos no cálculo do tempo de reverberação, considerados para a definição de materialidade no viés projetual.

Palavras-chave: Níveis Sonoros. Isolamento Acústico. Teatro Municipal. Tempo de Reverberação.

1. Introdução

O som é um fenômeno ondulatório produzido por diversos objetos através de diferentes meios de propagação. Conforme Bistafa (2008) o som é a sensação produzida no sistema auditivo e o ruído é um som indesejável: geralmente implica em uma acepção negativa. Níveis altos de pressão sonora são prejudiciais à saúde, referindo-se à poluição sonora como umas das formas mais graves de agressão ao homem, julgando-se ser um crítico obstáculo para a sociedade contemporânea.

A faixa de frequência audível ao ser humano encontra-se entre 20 Hz e 20.000 Hz. Considera-se, portanto, porções abaixo de 20 Hz classificam-se como infrassons, e acima de 20.000 Hz conceituam-se os ultrassons. Sons percebidos geralmente no dia-a-dia formam-se por diversas frequências. Habitua-se denominar de espectro sonoro a distribuição de pressão sonora em função da frequência presente no som (BISTAFA, 2008). Considera-se a pressão sonora uma das grandezas mais eficazes para detecção dos efeitos sonoros sobre o ser humano, e para viés matemático, utiliza-se como nível de pressão sonora a abreviação Lp, representando o logaritmo, medido em decibel (LOPES, 2010).

O ouvido humano detém sensibilidade para captar diferentes frequências. Os ruídos ou sons de baixa frequência fazem-se toleráveis pelo ouvido humano, diferentemente dos ruídos de alta frequência que estabelecem certo incômodo, referindo-se a sirene da ambulância, mesmo que o período de duração seja curto. Segundo Lopes (2010) o campo sonoro classifica-se como campo próximo e campo distante, conforme a localização do seu receptor em relação à fonte. Em relação a ambientes fechados, o campo distante designa-se como campo reverberante, visto que se verifica

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

inúmeras reflexões sonoras. De maneira oposta comporta-se o campo livre, sendo perceptível o som diretamente, sem reflexões.

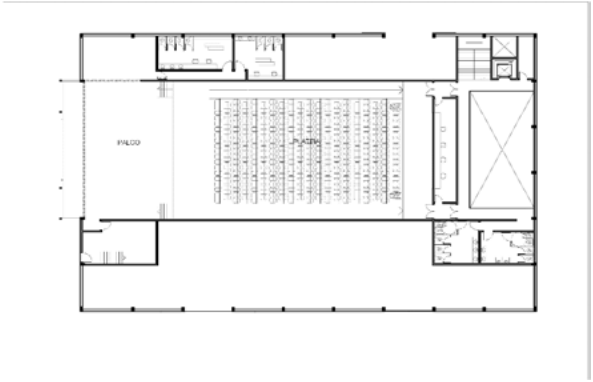
A partir dessa concisa explicação, a disciplina de Conforto do Ambiente Construído III mostra-se de suma importância para caracterizarmos os níveis sonoros dentro dos projetos arquitetônicos utilizando-se de métodos construtivos e escolhas de materialidades assertivas para certos locais de intervenção. Dessa maneira, a presente pesquisa delineia-se a partir de estratégias utilizadas para uma proposta de teatro municipal para a cidade de Estrela-RS, localizado em um dos armazéns do Porto Fluvial de Estrela, que se encontra atualmente subutilizado e refém do abandono.

2. Procedimentos metodológicos

A proposta projetual contempla estruturar um teatro no Porto Fluvial de Estrela, que abranja uma plateia para 350 pessoas sentadas e que possa comportar *shows* teatrais, musicais, reuniões empresariais e eventos de pequeno porte. Para tal fim necessita-se compreender o comportamento acústico dos materiais quando uma onda sonora o atinge, gerando-se, assim, quatro situações distintas: parte dela é transmitida através do material (via aérea); parte propaga-se pelo material (via sólida), parte absorve-se pelo obstáculo; o excedente é refletido para o ambiente de origem da fonte.

Dentro dessa perspectiva, projetou-se o teatro na centralidade do armazém (Figura 1), promovendo a lei da massa-mola-massa, criando-se dois níveis de anteparo (paredes) com certo distanciamento entre si, bloqueando sons externos que porventura poderiam gerar ruídos indesejáveis e perturbar a audibilidade do recinto. Para o ambiente interno, percebeu-se que materiais com boa absorção e reverberação (tempo em que o som se apresenta audível em determinado local) são fundamentais para tal estrutura, sendo eles: chapas de madeira para a propagação do som concentradas no forro, carpetes para absorção de ruídos no piso, entre outros que serão demonstrados numa tabela na próxima seção.

Figura 1: Localização em planta baixa do palco e plateia. Fonte: Do autor, 2020.



A partir da escolha dos materiais buscou-se o tempo de reverberação de cada um e configurou-se uma tabela que engloba a relação de todos e chegue próximo do valor estimado para ambientes culturais. Tais informações serão discutidas na próxima seção.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

3. Resultados e discussões

Diante das asserções anteriores, necessita-se seguir alguns passos para o referido cálculo de tempo de reverberação, essencial para estabelecer se o ambiente está propício para a atividade proposta na pesquisa. Deste modo calculou-se o volume da plateia, em seguida verificou-se em um gráfico o tempo de reverberação desejado para a função do lugar. Após alcançar esses critérios alimentou-se a tabela (Tabela 1), anteriormente configurada, com os valores extraídos e esperava-se chegar no valor próximo de 0 (zero), tendo como margem 25% menor ou maior, chegando-se na área total de absorção. Posteriormente a duas tentativas realizadas não se alcançou o resultado estimado, mesmo alterando-se os materiais e seus tempos de reverberação.

Tabela 1: Cálculo do tempo de reverberação.

RT = 0,161 V/A								
Volume do ambiente (m³)	1882,00							
RT desejado (s)	0,700							
Área de absorção (m²)	319102							
Elementos		Volume ou unidade	125 Hz		500 Hz		2000 Hz	
Conteúdo da sala	Especificação	m², m², un., [illegible]	coef. abs.	área (m²)	coef. abs.	área (m²)	coef. abs.	área (m²)
cadeiras plateia	Cadeira estofada (área com tecido)	240	0,130	32,500	0,200	50,000	0,260	65,000
pessoas	pessoas plateia	0	0,190	0,000	0,440	0,000	0,480	0,000
[illegible]	pessoas [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Superfícies - ambiente		Área	125 Hz		500 Hz		2000 Hz	
Conteúdo da sala	Especificação	m²	coef. abs.	área (m²)	coef. abs.	área (m²)	coef. abs.	área (m²)
paredes	Reboco de gesso sobre alvenaria, pintado c/tinta	1.094,40	0,020	21,89	0,020	21,89	0,040	43,78
cortina	Cortina de algodão com pregas 50% de sua área (0 degrau)	84,15	0,070	5,89	0,490	41,23	0,680	57,24
piso plateia	Madeira com espaço interpor [illegible]	317,81	0,430	136,66	0,220	69,92	0,170	54,03
piso [illegible] plateia	[illegible]	379,01	0,070	26,53	0,060	22,74	0,100	37,90
parede atrás da palco	Forro de fibra natural de [illegible]	78,41	0,240	18,82	0,150	11,76	0,250	19,60
[illegible]	[illegible]	144,48	0,210	30,34	0,100	14,45	0,100	14,45
porta depósito	porta de madeira fechada	1,83	0,140	0,26	0,060	0,11	0,100	0,18
[illegible]	[illegible]	15,48	0,040	0,62	0,030	0,46	0,020	0,31
porta externa	porta de madeira fechada	5,00	0,070	0,35	0,030	0,15	0,100	0,50
forro plateia	compensado 2mm, câmara de ar de 5cm	144,25	0,200	28,85	0,150	21,64	0,100	14,44
palco piso frontal	concreto, sob o tablado	11,48	0,010	0,11	0,010	0,11	0,020	0,23
Piso [illegible] - sob os poltronas	[illegible]	1.156,62	0,070	80,97	0,060	69,40	0,040	46,26
Acréscimento das poltronas			-0,004	-0,96	-0,004	-0,96	-0,004	-0,96
Área total de absorção (m²)				304,08		384,49		570,12
RT alcançado (s)				1,049397263		0,829954625		0,558413221

Fonte: Do autor, 2020.

4. Conclusões

Com base nas asserções anteriores, percebe-se que o tempo de reverberação se faz de suma importância para sistemas de isolamento acústico e contribui para a qualidade de vida humana. Apesar dos estudos não atenderem os resultados esperados, continua-se os ensaios para encontra-se os materiais propícios para a configuração espacial do teatro para o município de Estrela.

Referências bibliográficas

BISTAFA, Sylvio R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

ISSN 1983-4497

LOPES, Renata Kintschner. **Relações e influências da aplicação da acústica no processo de projeto de arquitetura contemporânea**. Dissertação – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP. 2008. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258534/1/Lopes_RenataKintschner_M.pdf>. Acesso em: out. 2020.

ISSN 1983-4497

VIVÊNCIAS DO PROJETO DE EXTENSÃO PATRIMÔNIO VIVO

Caroline Nichel[1], Jamile Maria da Silva Weizenmann[2], Jauri dos Santos Sá[3], Luize França da Rocha[4], Andressa Carnevalli[5]

[1]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[2]Dr. em teoria da Arquitetura, Docente e Coordenadora do Projeto Extensão – UNIVATES
[3]Dr. em Arquitetura, Docente e Coordenador Projeto Pesquisa UNIVATES
[4]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[5]Arquiteta e Urbanista, Bolsista Voluntária Pesquisa UNIVATES

caroline.nichel@univares.br, jamilew@univates.br, jauri.sa@univates.br, luize.rocha@universo.univates.br, andressa.carnevalli@universo.univates.br

Resumo. O presente documento traz uma abordagem sobre as ações de reconhecimento e valorização do patrimônio cultural do Vale do Taquari, desenvolvidas pelo projeto de extensão Patrimônio Vivo da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. A partir do processo metodológico da Educação Patrimonial, objetiva-se envolver estudantes, docentes e comunidade em ações extensionistas que buscam promover uma consciência transformadora, que privilegie o reconhecimento e valorização do patrimônio cultural presente nas comunidades da região. Como resultado das ações, tem-se ampliado as referências do passado e as relações que elas estabelecem com as tradições culturais. Nesse sentido, destacamos a elaboração de um e-book, com as vivências extensionistas realizadas nos municípios de Santa Clara do Sul, Forquetinha e Cruzeiro do Sul.

Palavras-chave: Educação Patrimonial. Comunidade. Transformação. Universidade. Patrimônio Cultural.

1. Introdução

A formação da identidade de uma comunidade é determinada pelos diversos aspectos culturais que marcam a sua história. Esta herança cultural se constitui a partir dos saberes, dos costumes e dos modos de viver. Aliado às formas imateriais de expressão de uma cultura, tem-se a manifestação material que é reconhecida, principalmente, por meio da arquitetura, dos monumentos e objetos que carregam os traços identitários de um povo.

A Convenção da UNESCO para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (1972), reforçou o quanto a perda de bens culturais acarreta o permanente empobrecimento patrimonial das sociedades. Assim, percebe-se a necessidade de vencer os desafios contemporâneos e desgaste natural e, ainda, de perda da memória social, cumprindo o dever da comunidade internacional, citado na Declaração do México (1985), preservar e defender a identidade cultural dos povos.

SUMÁRIO

Para contribuir com essa visão, o projeto de extensão Patrimônio Vivo, ao abordar a temática do patrimônio e da valorização das tradições culturais em comunidades da região do Vale do Taquari, incentiva o resgate das memórias locais, que em muito estão ligadas ao processo de colonização alemã, italiana e açoriana.

Edificações e manifestações imateriais, que representam essas origens, ainda estão vivas na região e carecem de atenção, de preservação e de reconhecimento por parte das comunidades e dos entes públicos. Dessa forma, ao reconhecer essas tradições e identificar os remanescentes arquitetônicos que expressam a cultura do Vale, tem sido possível criar condições e oportunidades para que as futuras gerações também se apropriem do legado cultural e dos traços identitários promovendo a manutenção desses bens e de novos bens que sejam reconhecidos coletivamente.

2. Procedimentos Metodológicos

O Projeto de Extensão Patrimônio Vivo utiliza dos conceitos estabelecidos no Guia de Educação Patrimonial do IPHAN, de modo a motivar a comunidade envolvida a conhecer, resgatar e valorizar seu passado. Conforme Horta Gruberg e Monteiro (1999), o processo de reconhecimento cultural, baseia-se em atividades metódicas de observação, registro, exploração e apropriação, a fim de transformar a consciência dos envolvidos e sua participação no meio cultural.

Por meio de ações realizadas pelo projeto, essas lembranças coletivas estão sendo registradas e reconhecidas. O resgate das lembranças das comunidades é realizado pelas ações do projeto, o qual procura com sua metodologia envolver os diferentes grupos e entidades que compõem as cidades de Santa Clara do Sul, Cruzeiro do Sul e Forquetinha.

O processo metodológico é realizado em três etapas distintas e tem como base o Guia de Educação Patrimonial do IPHAN. Na primeira etapa, é realizado um encontro em um espaço de usufruto da comunidade local, no qual estudantes, docentes e demais pessoas da comunidade externa participam, de forma voluntária, contribuem no desenvolvimento das ações. Estas dinâmicas buscam o reconhecimento dos valores significativos do passado e da memória, permitindo a investigação do que a comunidade reconhece como valor cultural.

Posteriormente, são formados grupos, em que os voluntários incentivam a comunidade ao diálogo, utilizando fichas com imagens de patrimônio material, imaterial e natural mundiais e locais, com o objetivo de formar relações entre as imagens e a realidade local. Neste momento, incentiva-se a comunidade a expor elementos que dizem respeito a tradições, costumes e histórias. Com a conversa, além das memórias, histórias e tradições referidas, surgem informações sobre diferentes edificações e monumentos, que remetem ao reconhecimento do patrimônio material.

Quanto a esta primeira etapa metodológica, também é possível realizá-la em famílias proprietárias dos bens imóveis de valor histórico. Nesta oportunidade é realizada uma conversa direcionada apenas a uma determinada família, com perguntas, a respeito da história e da memória do local.

Na segunda etapa, retornando à mesma comunidade, é realizada uma nova conversa, neste momento com o auxílio de um material mais consistente, elaborado pelos bolsistas do projeto e voluntários. Nesta segunda ação, a comunidade, os estudantes e docentes irão trabalhar a observação e análise direta do que acaba constituindo o patrimônio daquela determinada comunidade. Dependendo do município, ou grupo, é possível realizar uma caminhada para realizar os registros fotográficos ou vídeos que podem contribuir na salvaguarda dessas informações.

Na terceira etapa é realizada a organização em forma de síntese de todo o material adquirido nas etapas anteriores. A partir deste, é possível fazer o levantamento e análise das heranças materiais e, sobretudo, imateriais, que contribuem para a formação identitária das comunidades do Vale. O conjunto de aspectos culturais presentes em um local são reflexo de sua história e identidade. Estas heranças constituem-se tanto de saberes, costumes ou modos de viver, como de bens materiais dotados de valor intrínseco, presentes ainda na memória individual e coletiva das comunidades. Ao estabelecer um diálogo com aqueles que possuem tais conhecimentos, é possível realizar o resgate de informações pertinentes ao reconhecimento e à salvaguarda patrimonial.

Por fim, a partir das fichas coloridas e da síntese das ações realizadas nos anos de 2018 e 2019, foi possível a organização de um e-book com as vivências extensionistas realizadas nos municípios de Santa Clara do Sul, Forquetinha e Cruzeiro do Sul, contendo um mapa de roteiro sobre patrimônio material e um breve levantamento de quais elementos formam a identidade local do Vale como um todo. Destaca-se que este ebook tem por objetivo reunir as experiências do projeto de extensão como meio de difundir as ações realizadas promovendo a (re)descoberta, valorização e, consequentemente, a salvaguarda do Patrimônio, inserindo estudantes e comunidade como protagonistas desse reconhecimento. O formato digital deste material será cedido à prefeitura de cada município e aos grupos envolvidos nas ações, uma vez que todos se tornam co-autores nesta construção de saberes. Já o formato impresso servirá de uma exposição itinerante em escolas, clubes e demais locais nos municípios interessados.

3. Conclusão

A elaboração de materiais que possam sintetizar as ações extensionistas é de fundamental importância para a difusão da educação patrimonial e para a promoção da valorização do patrimônio na região. Esta documentação reunida e publicada permite contribuir para o reconhecimento da cultura regional, da identidade de cada localidade específica e auxilia na tomada de medidas de salvaguarda do patrimônio. Além disso, é um meio de registro que busca, sobretudo manter viva as memórias e histórias.

Referências Bibliográficas

Declaração do México de 1985. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20do%20Mexico%201985.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2019.

ISSN 1983-4497

HORTA, Maria de L. P.; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Q. **Guia básico de Educação Patrimonial**. 1ª ed. Brasília, DF: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Museu Imperial, 1999.

UNESCO. **Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural**. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001333/133369por.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2019.

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE

Matheus Werlang Frey[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mwfrey@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Uma das dificuldades do cotidiano é ter acesso de forma rápida e eficaz sobre informações da localização de outras pessoas, como amigos, familiares ou colegas. Tentar descrever este tipo de informação por mensagens de texto ou voz garantindo que os receptores as compreendam pode levar bastante tempo, além de mostrar-se uma prática imprecisa na maioria das vezes. De acordo com Schonarth (2017), o avanço tecnológico possibilitou que novas técnicas de localização geográfica fossem criadas, que puderam ser incorporadas em dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*, tornando-lhes os equipamentos mais utilizados para localização e orientação atualmente. Tendo em vista este cenário, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* para plataforma Android que permite conectar usuários através de grupos, de maneira que a localização geográfica dos membros seja projetada em tempo real através de um mapa virtual.

Palavras-chave: Android. Geolocalização. GPS. Firebase.

1. Introdução

Compartilhar informações sobre localização geográfica com outras pessoas não é uma tarefa simples e rápida de realizar na maioria das vezes. Ela torna-se ainda mais complexa em algumas situações, como quando as pessoas estão em constante movimento, não há conhecimento sobre o local, exige precisão ou há necessidade de obter informações sobre a localização de várias pessoas ao mesmo tempo.

O presente trabalho foi desenvolvido para agilizar tais tarefas através de um aplicativo que conecta usuários através de grupos, de maneira que a localização geográfica dos membros seja projetada em tempo real sob um mapa virtual, além de disponibilizar uma opção para troca de mensagens de texto entre os membros através de um *chat online.*

Como objetivo buscou-se explorar técnicas de localização dos dispositivos móveis, conhecer aplicativos de geolocalização existentes no mercado e trabalhos relacionados ao tema, explorar as capacidades do Firebase, implementar o aplicativo proposto e validar o experimento com usuários voluntários.

Atualmente o aplicativo encontra-se em sua fase final, onde vinte usuários voluntários estão realizando testes de validação, sendo três usuários especialistas, dado seus conhecimentos

em desenvolvimento *mobile* e *design,* e outros dezessete usuários finais. Os testes consistem na execução de diferentes tarefas e como métrica de validação elaborou-se um questionário baseado nas características da ISO 9126 que será respondido pelos usuários voluntários.

2. Procedimentos metodológicos

Considerando o desenvolvimento de um aplicativo, o presente trabalho caracteriza-se como experimental. Segundo Silveira (2019), esta metodologia observa o comportamento de um objeto de estudo influenciado por variáveis manipuladas e tem como finalidade testar hipóteses e aprender relações de causa e efeito. Considerando a compreensão de técnicas de localização e aplicativos de geolocalização existentes no mercado, o estudo também pode ser considerado exploratório. Para Gil (2002, p. 41) esta metodologia busca proporcionar familiaridade com o problema para aprimorar ideias ou descobrir intuições.

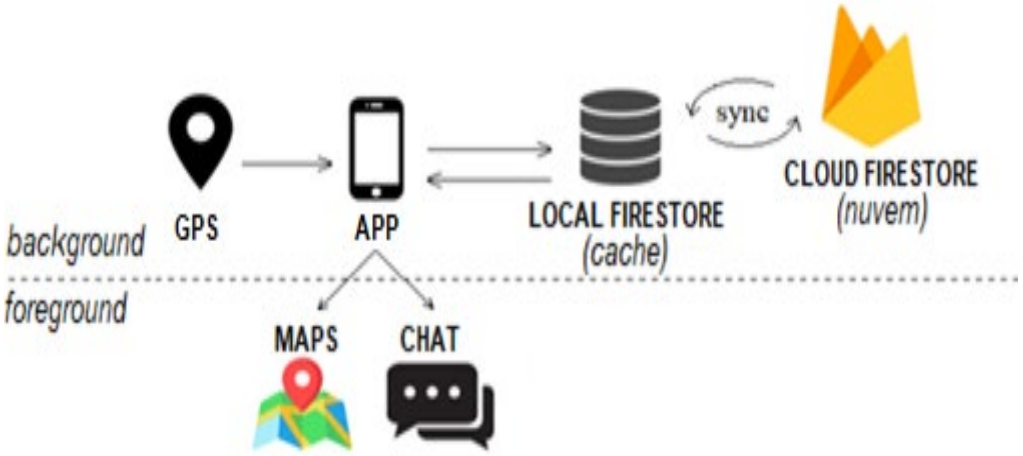
A fundamentação teórica traz os conceitos necessários para compreender a proposta do presente trabalho, tais como sistemas de localização, serviços de telefonia para compartilhamento de dados em tempo real, conceitos e características da plataforma Android, que são de extrema importância para escolha das tecnologias de implementação, e por fim, traz sobre bancos de dados não relacionais e *Backend-as-a-service* (BAAS), responsáveis pelo armazenamento de dados e *back-end,* respectivamente.

3. Implementação

As principais tecnologias envolvidas na implementação do aplicativo são Firebase, Google Maps, AlarmManager e Tasks. O Firebase é responsável por gerenciar o fluxo de autenticação, bem como realizar persistência de dados locais e na nuvem. Já o Google Maps tem como objetivo projetar o mapa virtual e a posição dos usuários. As classes AlarmManager e Task são responsáveis pela execução de tarefas em segundo plano. O ambiente de desenvolvimento integrado utilizado foi a IDE Android Studio.

A arquitetura do aplicativo foi projetada para capturar as coordenadas geográficas do dispositivo e sincronizá-las com a nuvem. Essa tarefa é executada periodicamente em *background* através do AlarmManager visto que o aplicativo não estará em execução o tempo inteiro. Outro cuidado na elaboração da arquitetura é que eventualmente o dispositivo pode não ter conexão com a internet e neste caso as coordenadas obtidas pelo sistema de localização precisam ser armazenadas *offline* e sincronizadas com a nuvem quando a conexão for reestabelecida. Todo este fluxo é realizado pelo Firebase Cloud Firestore. Para melhor compreender a arquitetura descrita, podemos observar a Figura 1:

Figura 1. Arquitetura do aplicativo



4. Considerações parciais

Após a implementação do aplicativo, foram realizados testes iniciais com diferentes dispositivos e em diferentes ambientes, tanto *indoor* como *outdoor*. Os resultados obtidos foram altamente satisfatórios, tanto em relação ao funcionamento quanto ao desempenho. Os métodos para acesso à localização geográfica da plataforma Android permitem lidar facilmente com os diferentes tipos de ambiente e condições que o dispositivo pode estar submetido, assegurando que a localização possa ser obtida em praticamente todo território global. O Firebase mostra-se extremamente adequado para este tipo de aplicação que requer atualização de dados em tempo real, como é o caso das coordenadas geográficas e das mensagens do *chat*. Sua arquitetura projetada para realização de tarefas em segundo plano e acionamento de um *callback* após sua conclusão causa a sensação de leveza ao usuário, sendo este um aspecto relevante no quesito de usabilidade do aplicativo. Os eficientes servidores do Google garantem alto desempenho e disponibilidade nos serviços oferecidos. A plataforma Android mostra-se rica em recursos de desenvolvimento através de seu *Software Development Kit* (SDK) que, assim como o Firebase, conta com uma documentação completa em seu site oficial, servindo de apoio durante a implementação.

5. Discussões

Partindo do princípio de que o Firebase é gratuito somente até certo ponto, surge como alternativa para redução de custos a limitação de algumas funcionalidades do aplicativo através de uma versão *free* e a liberação através de uma versão paga.

Referências bibliográficas

SCHONARTH, Murilo. **FINDAY: Aplicativo para auxiliar a mobilidade em ambientes *indoor*.** 2017. Dissertação. Universidade do Vale do Taquari - Univates, RS. 2017.

ISSN 1983-4497

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2 – A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, 2009. Disponível em < https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalago/11315818082016Pratica_de_Pesquisa_I_Aula_2.pdf>. Acesso em: 13 abr 2020.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ISSN 1983-4497

UTILIZAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO À DISTÂNCIA DE MATEMÁTICA FINANCEIRA

Mateus Vorpagel[1], Samuel Flôres[2], Márcia Rehfeldt[3], Miriam Marchi[4], Maria Madalena Dullius[5], Ítalo Neide[6]

[1]Acadêmico Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[2]Acadêmico Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[3]Professora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[4]Professora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

[5]Professora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

[6]Professor no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

vorpa@universo.univates.br[1], samueldflores@universo.univates.br[2], mrehfeld@univates.br[3], mimarchi@univates.br[4], madalena@univates.br[5], italo.neide@univates.br[6]

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da utilização de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para o ensino à distância dos conteúdos de juros simples e juros compostos, presentes na matemática financeira. A prática pedagógica foi desenvolvida com dois acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Foram utilizadas diferentes ferramentas de ensino como fórum, vídeo aulas produzidas com o auxílio do *LightBoard*, lista de exercícios, questionários, lições, avaliações virtuais e tarefas. Os resultados dessas atividades mostram que os alunos se sentiram estimulados em realizar as atividades propostas, de modo que participaram ativamente de todos os desafios lançados.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem, Matemática Financeira, Prática Pedagógica.

1. Introdução

Buscando novas formas de ensinar, recorreu-se a ferramenta ambientes virtuais de aprendizagem. Segundo Moran (2003), não se ensina e não se aprende apenas dentro da sala de aula. A utilização de outras ferramentas como as TICs (Tecnologias da Informação) é extremamente importante para promover o aprendizado.

SUMÁRIO

De acordo com Dullius (2012), para utilizar de forma adequada as ferramentas de ensino, os docentes precisam planejar e preparar as aulas, de maneira que tenham um objetivo a ser buscado, e acima de tudo, conhecer bem a tecnologia para poder utilizá-la. Toda tecnologia utilizada em sala de aula deve ser empregada para o ensino, não apenas para ocupar o tempo ou como diversão dos alunos.

Segundo Neto (2006) percebe-se que os discentes gastam muito tempo acessando *sites* e redes sociais da *internet*, fazendo *download* de arquivos e vídeos. Inclusive, muitos utilizam *sites* para realizar trabalhos acadêmicos, utilizando-os como suas referências de pesquisa. Isso mostra que o ensino precisa ser dinamizado, ou seja as ferramentas tecnológicas devem ser utilizadas como estratégias inovadoras para enriquecer o aprendizado.

Em vista disso, com o objetivo de melhorar a qualidade de aprendizagem dos estudantes, utilizou-se um ambiente virtual de aprendizagem com diferentes tipos de recursos como fórum, videoaulas produzidas com a tecnologia do *Light Board*, lista de exercícios, questionários, atividades, avaliações virtuais, lições e tarefas.

2. Procedimentos Metodológicos

Sobre o aspecto metodológico, este resumo caracteriza-se como uma etapa de uma pesquisa de cunho qualitativo. A pesquisa qualitativa, em si, de acordo Gerhardt e Silveira (2009), envolve dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar as perspectivas dos participantes, ou seja, a pesquisa qualitativa visa averiguar a qualidade do que está sendo estudado.

Ao trazer o significado deste estudo, que ocorreu na prática, na modalidade EAD, utilizou-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem como ferramenta de ensino. Nesta perspectiva, aluno é visto como principal sujeito no processo de aprendizagem. De acordo com Belloni (2006), em primeiro lugar, para uma metodologia ser considerada de sucesso na Educação a Distância, não basta simplesmente produzir materiais e métodos de avaliação, mas sim tentar superar a falta de autonomia do aluno, a maneira de ele se disciplinar diante dos processos de sua própria aprendizagem. O professor precisa pensar em ter didática durante a construção do seu conhecimento junto ao seus alunos, para que a distância na disciplina, torne-se em proximidade, auxiliando assim o aluno a aprender.

Para que as aulas se tornassem dinâmicas e atrativas, uma das ferramentas utilizadas para o desenvolvimento das atividades foi a videoaula, com o auxílio do *LightBoard*, disponibilizado pela universidade. Para Vicentini (2008), este modo de ensinar tornou-se um recurso nas modalidades de Ensino à Distância, com eficácia. Desta forma, esta ferramenta é considerada poderosa pela possibilidade de transmissão de conteúdo de forma dinâmica e clara. Além disso, outros recursos utilizados com a atividade foram o fórum e um questionário. Para que pudéssemos analisar os dados através de um *feedback,* foi proposto que os alunos realizassem uma síntese avaliando as aulas desenvolvidas na modalidade EaD, destacando os aspectos positivos da prática realizada, visto que as aulas foram 100% EaD; se as vídeo aulas ficaram claras; se foi fácil de entender o conteúdo

proposto e, a respeito do ambiente virtual, foi perguntado se as aulas e atividades ficaram entendíveis e o que poderia ser melhorado nesta prática.

3. Resultados e Discussão

O presente trabalho teve dentre outros objetivos, o de apresentar a utilização de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, para o ensino à distância dos conteúdos de juros simples e juros compostos, presentes na matemática financeira.

A prática pedagógica desenvolvida com os acadêmicos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo teve boa aceitação por parte dos mesmos, uma vez que foi solicitado, na última atividade, um breve relato sobre a disciplina ser 100% EaD. Os resultados dessas atividades mostram que os alunos se sentiram estimulados em realizar as atividades propostas, de modo que participaram ativamente de todos os desafios lançados e isso foi possível perceber nos relatos:

Relato aluno 1: "*Bom, já fui aluno da Univates e tive a oportunidade de ter cursado disciplinas 100% a distância e também semipresenciais. Para mim, que moro em Taquari, a disciplina a distância, quando não é muito difícil, se torna totalmente viável [...] Os conteúdos foram bem tranquilos de entender e as aulas e o ambiente virtual também foram fácil de mexer. Não tenho nada de apontamentos para que fosse melhorado, para mim foi tudo bom.*"

Relato aluno 2: "*Bom, primeiramente, para mim que trabalho em turno integral, estas práticas realizada EaD, com os professores Samuel e Mateus, foram muito proveitosas e dinâmicas, pois nós tivemos vídeo aulas sobre conteúdos que fazia tempo que não tínhamos contato e conseguimos assimilar tudo da melhor forma. Achei interessantíssima a ferramenta que os professores utilizaram para fazer as vídeo aulas, pois ficou tudo bem claro e explicado, escrevendo no quadro como se estivéssemos em sala de aula. As vídeo aulas ficaram muito claras e bem explicadas. O conteúdo proposto foi muito tranquilo para que pudéssemos realizar as tarefas e, mais, quero parabenizar os profs pelas aulas desenvolvidas, pois ficou tudo muito bem organizado e fácil de entender o que pediram. Não tenho nada que gostaria que fosse diferente, para mim ficou tudo muito bom.*"

4. Conclusão

Diante dos relatos dos alunos foi possível perceber que todas as atividades foram satisfatórias e mesmo alguns com dificuldades diferentes em relação a esta ciência exata, as videoaulas foram claras e objetivas.

Ensinar exige segurança e competência profissional [...] quanto mais penso sobre a prática educativa, reconhecendo a responsabilidade que ela exige de nós, mais me convenço do nosso dever de lutar para que ela seja realmente respeitada (FREIRE, 1996, p. 56).

Destarte, não basta o professor somente conhecer sobre tecnologias e não fazer uso delas de maneira eficaz, como por exemplo, utilizá-las como sendo um recurso pedagógico para fomentar, no aluno, uma aprendizagem significativa.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

BELLONI, Maria L. **Educação à Distância**. Campinas: Autores Associados, 2006.

DULLIUS, Maria. M. **Tecnologias no ensino:** Por que e como? Caderno Pedagógico. (Lajeado. Online), v. 9, p. 111-118, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 36ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GERHARDT, T. E.;SILVEIRA, D. T. A (Orgs.).**Métodos de Pesquisa**.1. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS- 2009.

MORAN, José Manuel. **Educação inovadora presencial e a distância**. 2003. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov_1.html> Acesso em: 18 dez. 2019.

NETO, C. L. P. **O papel da internet no processo de construção do conhecimento**. Tese Mestrado em Ciências da Comunicação, Cidadania e Educação. 2006.

VICENTINI, G. W., DOMINGUE, M. J. C. S., **O uso do vídeo como instrumento didático em sala de aula**. Curitiba, 2008. Disponível em: http://home.furb.br/mariadomingues/site/publicacoes/2008/eventos/evento-2008-09.pdf. Acesso em: 13 jan. 2020.

ISSN 1983-4497

ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA EQUIVALENTE

Mateus Vorpagel[1], Samuel Flôres[2], Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen[3], Miriam Marchi[4], Ítalo Gabriel Neide[5], Maria Madalena Dullius[6]

[1]Acadêmico Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[2]Acadêmico Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[3]Professora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[4]Professora no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

[5]Professor no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

vorpa@universo.univates.br[1], samueldflores@universo.univates.br[2], aaguim@univates.br[3], mimarchi@univates.br[4], italo.neide@univates.br[5], madalena@univates.br[6]

Resumo. Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica a partir de uma atividade experimental investigativa, a qual foi realizada com alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari Univates. O conteúdo trabalhado foi resistência equivalente, no qual se realizou diversas medições de resistência, onde no final, os estudantes tiveram que chegar na resistência que o professor definiu. Para isso, os participantes tiveram que adotar diferentes estratégias de modo a chegar no resultado desejado.

Palavras-chave: Proposta pedagógica, Resistência equivalente, Atividade experimental investigativa.

1. Introdução

Este trabalho apresenta uma proposta pedagógica de uma atividade experimental investigativa, que foi aplicada em alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, durante a disciplina de Atividades Experimentais para o Ensino de Ciências Exatas. A turma é composta por dois colegas e o professor da disciplina.

Escolheu-se trabalhar uma atividade experimental investigativa para que os estudantes pudessem ter aprendizagem significativa do conteúdo, visto que durante essa disciplina, tal abordagem foi a mais recomendada pelos docentes que a ministraram.

O objetivo principal deste trabalho é promover o conhecimento teórico e prático para possibilitar que os acadêmicos tenham uma aprendizagem significativa do conteúdo de resistência

SUMÁRIO

equivalente. Os próximos capítulos irão apresentar procedimentos metodológicos, resultados e discussões, conclusão e referências.

2. Procedimentos Metodológicos

A atividade consiste, primeiramente, em explanar a teoria sobre resistência elétrica, conceituando resistor em série e paralelo, tensão e corrente elétrica, resolvendo dois exercícios de cálculo de resistências de circuitos eletrônicos em série e paralelo. Após essa conceituação, **é** entregue, para cada aluno, um multímetro Minipa ET-1110DM, uma protoboard Minipa MP-1680A e 10 resistores nos valores de 10 Ω, 22 Ω, 100 Ω, 220 Ω, 1000 Ω, 2200 Ω, 10000 Ω, 22000 Ω, 100000 Ω e 1000000 Ω. Então, **é** explicado como manipular corretamente todos os equipamentos entregues, sanando possíveis dúvidas dos mestrandos. Por fim, **é** proposto um desafio o qual consistirá em que cada aluno monte um circuito eletrônico no qual a resistência equivalente seja a mais próxima de 29 Ω. Para isso, os acadêmicos deverão fazer associações de resistores em série e paralelo. Finalizando a aula, **é** apresentada a solução, fazendo-se uma reflexão com a turma, sobre a forma mais simples de chegar ao resultado. Para concluir, é apresentado o software de simulação eletrônica Proteus, no qual simula-se diferentes sequências de associações de resistências que cheguem na resposta do desafio proposto.

3. Resultados e Discussão

De acordo com Brighenti (2014), a educação deve ser orientada por metodologias que sejam capazes de atender os objetivos propostos pelos educadores. A metodologia do ensino é compreendida como um conjunto de procedimentos didáticos, que são representados por métodos e técnicas de ensino. Para Nérice (1987), os métodos de ensino são utilizados para alcançar os objetivos do ensino e da aprendizagem, com máxima eficiência, a fim de obter-se o melhor rendimento. Segundo Anastasiou (2001), as escolas jesuítas influenciaram por muitos anos a forma de ensino no Brasil com reflexos que permanecem atualmente. Dentre os principais, destacam-se aulas expositivas, memorização de conteúdo, resolução de exercícios e sistema de avaliação por provas escritas.

Para Bianchini (2006), o aluno sente a necessidade de aplicar seu conhecimento adquirido na prática. Em uma disciplina de eletrônica, este conhecimento é aplicado através da montagem de circuitos eletrônicos em protoboards ou placas de circuito impresso, sempre com o auxílio do professor da disciplina. Para o autor, apenas a teoria gera um aprendizado incompleto nos alunos. De acordo com Gil (2015), é essencial planejar cada aula. Para isso, deve-se elaborar um plano de aula coerente que siga as seguintes recomendações: o plano de aula deve-se relacionar com o plano curricular garantindo a coerência do curso; deve ser redigido de forma clara, concisa e precisa; necessita ser adaptado para as necessidades, interesses e capacidades dos discentes; tem que ter base em objetivos realistas; é imprescindível que preveja tempo suficiente de maneira a garantir a assimilação da matéria por parte dos alunos, devendo ainda possibilitar a sua avaliação, de modo a mensurar sua eficácia.

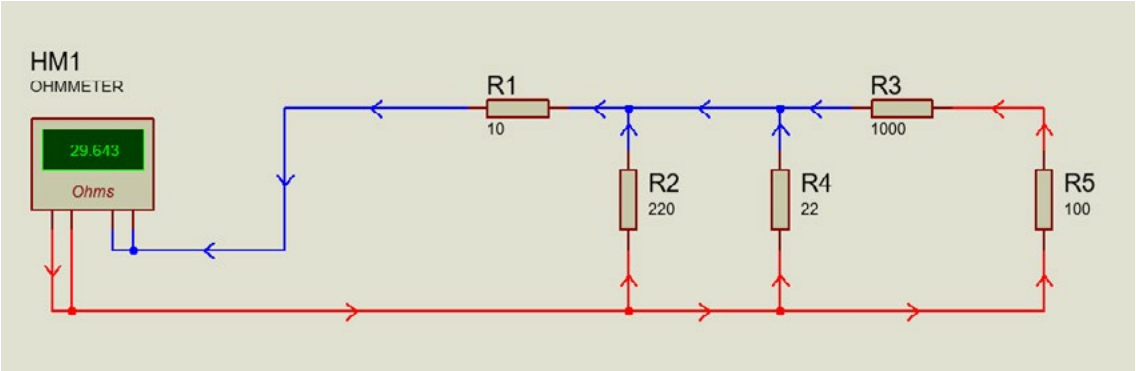
SUMÁRIO

Nessa proposta pedagógica ambos os estudantes conseguiram realizar com sucesso o desafio proposto, chegando no valor da resistência equivalente de 29 Ω. Cada mestrando utilizou uma estratégia diferente para chegar na resolução do problema. Inicialmente, os dois separam as resistências altas das baixas, separando essas últimas para utilizar na montagem, visto que o valor de resistência proposto pelo desafio era baixo.

Após isso, o primeiro aluno ligou duas resistências de 10 Ω e 22 Ω em série, chegando em um valor próximo ao estipulado. Ligando por último uma associação de resistores em paralelo com o segundo, para conseguir diminuir um pouco a resistência até chegar no resultado. Já o segundo acadêmico, uniu as resistências de 22 Ω e 100 Ω em paralelo, finalizando com a resistência de 10 Ω em série, também chegando no resultado.

Para finalizar, mostrou-se várias formas de resolução do desafio utilizando o *software* Proteus. Realizou-se também uma reflexão a respeito da aula, se ambos os mestrandos conseguiram obter uma aprendizagem significativa. A Figura 1 ilustra uma das possíveis formas de resolução do desafio através do *software* Proteus.

Figura 1: Resolução do desafio através do software Proteus



Fonte: O Autor

4. Conclusão

Conclui-se, portanto, que ambos os acadêmicos conseguiram resolver o desafio proposto através do conhecimento teórico prévio e daquilo que foi ensinado no primeiro momento da atividade. Além disso, tiveram que utilizar raciocínio lógico, levantando hipóteses e comprovando na prática se era possível atingir o objetivo proposto. Dessa forma, é evidente que houve uma aprendizagem significativa através da proposta pedagógica aplicada, comprovando que a atividade experimental investigativa é efetiva para construção do conhecimento.

Referências bibliográficas

ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia de Ensino na Universidade Brasileira: elementos de uma trajetória**. Campinas: Papirus, 2001.

ISSN 1983-4497

BIANCHINI, D., et al. **O ensino de engenharia por meio de laboratórios virtuais de eletrônica: uma reflexão entre a montagem no protoboard e a simulação**. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo, Set. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242676686_O_ENSINO_DE_ENGEN HARIA_POR_MEIO_DE_LABORATORIOS_VIRTUAIS_DE_ELETRONICA_UMA_REFLEXAO_ENTRE_A_MONTAGEM_NO_PROTOARD_E_A_SIMULACAO>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

BRIGHENTI, J. et al. **Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos**. Revista Gestão Universitária na América Latina GUAL UFSC, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/download/1983-4535.../30483>. Acesso em: 10 de junho de 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do ensino superior**. Atlas, 2015.

NÉRICE, I. G. **Didática geral dinâmica**. 10 ed., São Paulo: Atlas, 1987.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. **"O que é resistência elétrica?"**; Brasil Escola. Disponível em <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-resistencia-eletrica.htm>. Acesso em 01 de junho de 2019.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE ASTRONOMIA POR MEIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Alessandro Avila da Silva[1], Dayene Borges Guarienti[2], Gustavo da Silva Melo[3], Andréia Spessatto De Maman[4], Italo Gabriel Neide[5], Sônia Elisa Marchi Gonzatti[6]

[12]Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[3]Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[456] Professor (a), Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

alessandro.silva@univates, dayene.guarienti@univates.br, gustavo.melo@univates.br, andreiah2o@univates.br, soniag@univates.br, italo.neide@univates.br

Resumo. Este trabalho tem como objetivo apresentar as atividades realizadas, de forma virtual pelo projeto de extensão Planetário Univates e seu envolvimento com o uso de tecnologias digitais. Devido a situação de distanciamento social durante a pandemia, as atividades, que ocorriam de forma presencial, passaram a ser virtualizadas, por meio de plataformas do *Google* e *Youtube*. A utilização de softwares e simuladores auxiliaram na explicação de fenômenos astronômicos e na demonstração de movimentos dos astros. Mais de cinco escolas já foram atendidas pelo projeto, somando centenas de alunos participantes das diferentes oficinas oferecidas, além de participações em sessões de planetário virtual em parceria com outros planetários do Brasil. Ficando evidente que com as ferramentas e estratégias certas e o equilíbrio entre presencial e virtual, a extensão pode alcançar ainda mais lugares e públicos, rompendo a barreira das limitações físicas e geográficas, assim, ampliando e dinamizando a forma com que a divulgação científica é trabalhada.

Palavras-chave: Extensão Universitária. Ensino de Astronomia. Divulgação Científica. Tecnologias Digitais. Planetário.

Contexto do projeto

Num momento, em que teorias que já foram refutadas estão ganhando visibilidade e apoiadores, a divulgação científica se faz necessária, pois a falta de acessibilidade para compreender determinados temas e fenômenos pode contribuir para a disseminação de conceitos errôneos, sendo que esses são de mais fácil acesso e compreensão. A respeito da divulgação científica, Carneiro e Longhini (2015) apontam que esta atua como uma intermediação entre ciência e sociedade, sendo "um terreno motivador à reflexão". Outro fato é que no país não há investimentos suficientes para a preparação de professores, impossibilitando a abordagem de assuntos relacionados à Astronomia durante as aulas, ou ainda fazendo com que esses sejam tratados de forma inadequada (BUENO, 2019). Motivo este que muitos professores procuram as atividades de Astronomia na Univates para trazer seus alunos e também aprender junto com eles, pois a formação inicial nesta área é limitada - e muitas vezes inexistente – o que gera nos docentes uma sensação de incapacidade e insegurança para trabalhar o tema que é cobrado em seus planos de ensino (LANGHI E NARDI, 2012).

SUMÁRIO

Neste sentido o projeto de extensão "Planetário Univates: divulgação científica e Astronomia ao alcance de todos" tem como objetivo divulgar e difundir o conhecimento e a cultura científica no âmbito da Astronomia, fomentando o caráter interdisciplinar e evolutivo dessa ciência e contribuindo para a construção do conhecimento humano. Nele são desenvolvidas diversas ações, com foco na educação básica e público em geral. Entre elas, as mais procuradas são oficinas de diversos temas de Astronomia e sessões de observação do céu tanto por meio de um planetário móvel como por uso de instrumentos ópticos, telescópio. Neste trabalho serão apresentadas algumas das ações que ocorreram, de forma virtualizada e síncrona, durante o período de pandemia e seu envolvimento com as tecnologias digitais e o alcance com o público envolvido.

Atividades desenvolvidas e o envolvimento com a comunidade atendida

No primeiro trimestre de 2020, assim que a situação de pandemia foi atestada, foram estabelecidas medidas que deveriam ser tomadas para combater a transmissão do vírus, sendo uma dessas o isolamento social, que incluía a suspensão das aulas e atividades presenciais em todas as escolas, centros de ensino e universidades. Assim, atividades de extensão realizadas pelo projeto, que até então ocorriam de forma presencial, foram interrompidas. Tendo em vista esse novo cenário, em que os estudantes da educação básica não poderiam mais vir até a instituição ou o projeto ir até a escola, foi necessário repensar em como nossas ações seriam trabalhadas. E assim, desenvolver diferentes estratégias e formas alternativas para adaptar as atividades e dar continuidade às ações do projeto, agora de forma remota.

Várias foram as ideias e iniciativas, sendo uma delas a produção e divulgação de vídeos de curta duração, sobre mitos e histórias das principais constelações, disponibilizados através do *Youtube*, outra, foi a postagem semanal no *Instagram* acerca das principais efemérides, como chuva de meteoros, fases da Lua, eclipses, entre outros. Também foram ofertadas oficinas virtualizadas para estudantes da Educação Básica, pela plataforma do *Google Meet,* que ocorrem síncronas às aulas dos professores que fazem a solicitação da atividade.

Para a realização das oficinas, essas são pré-agendadas com o professor da turma que escolhe o tema que será abordado, sendo discutidos temas relacionados à Astronomia. Para auxiliar na explicação dos diferentes fenômenos e facilitar a compreensão dos estudantes, são utilizados diferentes softwares e simuladores. Alguns destes recursos tecnológicos já vinham sendo utilizados nas oficinas presenciais, porém com a virtualização ganharam destaque, pois colaboram nas explicações e dinamizam as atividades. O *Stellarium* é utilizado para explicar o movimento aparente dos astros, localização espacial, reconhecimento do céu, eclipses, entre outros, já para a compreensão da estrutura, composição e dimensão do Sistema Solar, é utilizado o simulador *System Solar Scope*. Nesse período as tecnologias digitais se mostraram essenciais, pois através delas foi possível realizar oficinas dinâmicas e que demonstram com clareza para os participantes a ocorrência de fenômenos astronômicos.

É consenso que o ensino deve acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Corroboramos com Rodrigues, et al., (2018), quando aponta que é necessário que as tecnologias sejam inseridas no contexto de sala de aula como um meio de qualificar o processo de ensino e proporcionar uma integração destes com os conteúdos de maneira construtiva aos estudantes, pois além da motivação, podem promover dedicação e estímulo diante da possibilidade de compreender os conceitos de forma interativa (RODRIGUES, et al., 2018). Na reflexão sobre educação e tecnologias, no caso da Astronomia, ainda que se fizesse uso de softwares nas oficinas, a necessidade de manter a interação com as escolas e apoiá-las nesse contexto difícil e complexo da pandemia, de certa forma foi também o que tivemos de fazer; reaprender ou desaprender a ensinar e mediar situações de mediação na astronomia sem fazer uso do planetário ou de materiais concretos, com estudantes reunidos presencialmente.

Registros parciais do projeto, evidenciam que uma mesma escola participou em mais do que uma oficina, o que caracteriza uma continuidade de discussões e aprendizado. Até o momento já foram atendidos mais de 400 estudantes de 7 escolas distintas, em sua maioria do Ensino Fundamental, 4º ao 6º ano.

Além das oficinas, também ocorreram sessões de planetário virtuais, em parceria com os planetários do Sul e com a ABP (Associação Brasileira de Planetários) da qual o planetário Univates é afiliado. A primeira sessão realizada pela ABP, a nível de Brasil, teve repercussão de destaque no *Youtube*. Foram mais de 40 mil espectadores no momento da transmissão, e atualmente o vídeo[1] já passa das 245 mil visualizações. E nosso planetário esteve presente em ambas as ações, divulgando a ciência e participando ativamente do processo. Outras sessões devem ocorrer novamente em 2021 e na continuidade do projeto de extensão, a expectativa é que, por meio da interação entre escola e universidade, entre ensino, extensão e pesquisa, continuem sendo produzidas repercussões da extensão em diferentes âmbitos, que concorrem para a melhor formação científica dos estudantes. Essas experiências, foram desafiadoras, mas ao mesmo tempo possibilitaram ampliar o leque de ofertas das atividades do projeto, mostrando que sempre temos que nos reinventar, além de auxiliar os professores com estes conteúdos num período de ensino remoto. Com isso, ficou evidente que com as ferramentas e estratégias certas e o equilíbrio entre presencial e virtual, a extensão pode alcançar ainda mais lugares e públicos, rompendo a barreira das limitações físicas e geográficas, assim, ampliando e dinamizando a forma com que a divulgação científica é trabalhada.

Referências bibliográficas

BUENO, Chris. A divulgação científica da astronomia no Brasil. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 71, n. 3, p. 63-65, jul. 2019. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000300016. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000300016.

1 https://www.youtube.com/watch?v=qJA-WKN4Q-w

ISSN 1983-4497

CARNEIRO, Dalira Lúcia Cunha Maradei; LONGHINI, Marcos Daniel. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: as representações sociais de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [S.L.], n. 20, p. 7-35, 15 dez. 2015. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA. http://dx.doi.org/10.37156/relea/2015.20.007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia repensando a formação de professores**. São Paulo, Escrituras Editora, 2012.

RODRIGUES, J. J. V.; QUARTIERI, M. T.; MARCHI, M. I.; DEL PINO, J. C. Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio à Aprendizagem significativa do conceito de energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, p. 535-554, 2018.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

UTILIZANDO O GEOGEBRA COMO POSSIBILIDADE PARA CRIAÇÃO DE MATERIAIS INTERATIVOS

Amanda Locateli[1], Cristiane Antonia Hauschild[2], Marli Teresinha Quartieri[2], Marcia Jussara Heep Rehfeldt[2], Maria Madalena Dullius[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

amanda.locateli@universo.univates.br, crishauschild@univates.br, mtquartieri@univates.br

Resumo. Estre trabalho apresenta atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de Extensão Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico que pertence ao Programa de Extensão Ciências Exatas e Engenharias da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Este projeto iniciou a mais de 20 anos, inicialmente com foco em realizar o evento Olimpíada Matemática da Univates - OMU. Nos últimos anos tem incorporado outras ações de modo a ser um projeto que contempla mais do que um dia olímpico e ao mesmo tempo auxilia os estudantes a se prepararem para este dia. Uma dessas ações é a oferta de oficinas presenciais para estudantes de escolas com o intuito de desenvolver o raciocino lógico, que acontece na instituição ou na própria escola. Em razão da Pandemia Covid-19 estas atividades foram suspensas, e surgiu a ideia de elaborar materiais interativos em forma de desafios interativos para serem utilizados em oficinas virtualizadas, e ou, disponibilizados para que professores de Matemática possam utilizar em suas aulas. O aplicativo escolhido para a criação desses materiais foi o GeoGebra. A criação das atividades ainda está em desenvolvimento e sendo testada pelos participantes da equipe do Projeto, para posterior uso dos alunos de diversos níveis de escolaridade. Espera-se com essas atividades fomentar o raciocínio lógico e o gosto pela resolução de desafios interativos.

Palavras-chave: Raciocínio lógico. Aplicativo GeoGebra. Olimpíada Matemática da Univates. Desafios.

1. Considerações iniciais

O projeto de extensão Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico, em uma de suas ações, oferta oficinas para estudantes de escolas da região e arredores com o intuito de desenvolver o raciocínio lógico por meio da resolução de problemas e desafios. Essa ação do projeto visa também a contribuir de forma mais ampla com "cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária." (DANTE, 2003, p. 15). Ademais, a resolução de problemas é apresentada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como processo matemático compreendido "como objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental" (BRASIL, 2017, p. 264).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Para Dante (2003) as situações-problema envolvem, desafiam e motivam o aluno a querer resolvê-las. Ele classifica os problemas em seis tipos: exercícios de reconhecimento, exercícios de algoritmos, problemas-padrão, problemas-processo ou heurísticos, problemas de aplicação e problemas de quebra-cabeça. Para desenvolver o raciocínio lógico, geralmente os problemas são do tipo problemas-processo ou heurísticos e problemas quebra-cabeça. Problemas-processo ou heurísticos são aqueles cuja solução não utiliza os elementos explícitos no enunciado, nem é possível traduzi-lo diretamente. Estes requerem uma formulação de estratégias que podem conduzir o aluno à solução. Desenvolvem a criatividade e, por isso são mais interessantes. Além desses, existem os problemas de quebra-cabeça, que desafiam a maioria dos alunos, pois dependem da sorte ou da habilidade de desvendar o truque por trás do problema.

As oficinas com atividades presenciais foram suspensas, em razão da Pandemia de Covid 19, e reformuladas para oferta de forma virtualizada. Assim, para o desenvolvimento destas oficinas virtualizadas, foram escolhidos desafios utilizados nas atividades presenciais e transformados em objetos interativos. Além disso, outras ações passaram a fazer parte da rotina do projeto, como por exemplo, o lançamento semanal de um desafio no *instagram*, e um *Quiz* denominado – Desafie-se, Omu! – desenvolvido via plataforma *Kahoot* para os estudantes das escolas.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar ações em desenvolvimento no projeto Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico para uso em oficinas de forma virtualizada, e desenvolvidas por meio do aplicativo GeoGebra.

2. Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada uma busca documental, no banco de desafios das oficinas, que já vinham sendo realizadas de forma presencial desde 2016, para encontrar possibilidades de desafios que pudessem ser criados para manipulação interativa por meio digital. Posteriormente, foram escolhidas duas atividades/desafios para serem criadas com o aplicativo GeoGebra.

O GeoGebra, foi criado por Markus Hohenwarter, em 2003. É um aplicativo de Matemática dinâmica, de código aberto e que reúne possibilidades de explorar GEOmetria (plana e espacial), álGEBRA, Cálculo, Probabilidade e Estatística. É utilizado no mundo todo, apoiando o ensino e a aprendizagem da Matemática, Ciência Tecnologia e Engenharia. Pode ser acessado em geogebra.org em versões online e off-line, escrito em Java e por isso disponível para iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook e Linux. Possui uma interface dinâmica e a possibilidade de criação de materiais interativos, foco deste trabalho.

Passamos a criação dos materiais interativos para os desafios selecionados. Esses, serão salvos como *applets* e utilizados nas oficinas virtuais desenvolvidas no âmbito do projeto, posteriormente enviados também para professores utilizarem em suas aulas. Nas oficinas desenvolvidas pela equipe, o desafio será lançado aos estudantes, e num determinado tempo, eles precisam encontrar uma solução, a partir da manipulação do *applet*. Na sequência iremos discutir com os estudantes os caminhos que cada um seguiu para encontrar a solução.

ISSN 1983-4497

3. Os desafios em desenvolvimento

Nesta seção vamos apresentar os dois desafios escolhidos inicialmente para serem criados por meio do aplicativo GeoGebra e após manipulados virtualmente por estudantes participantes das oficinas. Destacamos que os mesmos ainda não foram utilizados nas oficinas.

Figura 1. O desafio da Soma 11 utilizado na oficina presencial, à esquerda, a criação no GeoGebra para manipulação, no centro e a criação do Desafio de lógica, à direita

Os estudantes irão receber um link para acessar os desafios. No desafio central da figura 1 é possível deslocar os algarismos para os círculos de forma que a soma dos três círculos em cada um dos lados do triângulo seja 11. A atividade é interativa, podendo ser acessada por cada estudante, e ele, por meio de tentativa-e-erro, deverá encontrar a solução do problema proposto deslocando os números para os círculos. Já no segundo desafio escolhido, figura 1 à direita, foi o de organizar uma história usando cartas com os personagens a partir de pistas acerca dos mesmos. Assim, os participantes vão lendo a história e organizando as cartas de forma que consigam saber qual o personagem, seu nome, qual animal de estimação e o nome deste animal.

4. Considerações finais

Diante do exposto, a pandemia Covid-19 fez o projeto Olimpíada Matemática da Univates: fomentando o raciocínio lógico repensar uma das ações que vinha desenvolvendo presencialmente com estudantes. Esse reinventar atividades é interessante, ao mesmo tempo desafiador e coloca a equipe frente a novas aprendizagens. Destacamos que há alguns desafios a serem superados, tais como tornar os objetos criados atrativos, no sentido de indicar ao estudante se o resultado que ele encontrou é condizente com o problema proposto, o que ainda não é possível pois para isso precisamos estudar um pouco de programação. Porém, ao mesmo tempo os objetos atendem a demanda de serem materiais interativos e nas próximas semanas serão testados em oficinas virtualizadas com estudantes da Educação Básica. Portanto, esperamos que estas atividades contribuam com o desenvolvimento do raciocino lógico dos participantes das atividades e, despertem o gosto pela resolução de desafios interativos.

Referências bibliográficas

GeoGebra – Aplicativos matemáticos. Disponível em: https://www.geogebra.org/ Acessado em 29/09/2020.

ISSN 1983-4497

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME. 2017. Disponível em http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201_12678.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

MODELAGEM MATEMÁTICA: PERCEPÇÕES DE ALUNOS E PROFESSORES

Paulo Roberto Giovanella, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Italo Gabriel Neide, Mara Oliveira de Azevedo, Rosilene Inês König, Vanessa Brandão de Vargas e Silvana Emer

Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica - UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

paulo.giovanella@universo.univates.br, mrehfeld@univates.br

Resumo: Este resumo tem como objetivo relatar a experiência vivenciada pelos professores e alunos acerca das práticas envolvendo a Modelagem Matemática em três escolas localizadas no Vale do Taquari. O trabalho é oriundo da pesquisa "Despertando a vocação científica e criatividade por meio de Modelagem Matemática em alunos do Ensino Médio no interior do Rio Grande do Sul" que contou com o apoio do CNPq. Para obter os modelos matemáticos, foram apresentadas situações-problemas aos alunos e estes representaram a resposta por meio de um modelo matemático. Após as práticas procurou-se averiguar as percepções dos alunos e dos professores acerca das atividades. Os resultados apontaram que os alunos desenvolveram conhecimentos em áreas como a engenharia, matemática e a física, também descobriram como chegar em fórmulas matemáticas e desenvolveram o senso da competição sadia e do trabalho em equipe. Os professores mencionaram que a partir das práticas os alunos estavam mais motivados o, que proporcionou um ambiente em sala de aula muito mais produtivo e agradável.

Palavras-chave: Prática Pedagógica. Modelagem Matemática. Ensino Médio.

1. Introdução

Esta pesquisa teve como cerne explorar práticas de Modelagem Matemática, como forma de ensino das Ciências Exatas junto a um grupo de alunos do Ensino Médio em três escolas do Vale do Taquari. Neste sentido, desenvolveu-se a pesquisa "Despertando a vocação científica e criatividade por meio de Modelagem Matemática em alunos do Ensino Médio no interior do Rio Grande do Sul". O intuito foi despertar e desenvolver, nos alunos, o interesse pela área de Ciências Exatas, e com ela, a criatividade, a criticidade e a autonomia. Ademais, entendeu-se que dessa forma, é possível ter aulas mais desafiadoras, dinâmicas e com mais interações com os alunos.

Conforme Almeida, Silva e Vertuan (2013), a Modelagem Matemática deve ser interpretada como um conjunto de mecanismos que são implementados a partir de uma situação real e por meio dos quais se consegue expressar a solução do problema. Bassanezi (2015) diz que a utilização e a aplicação da modelagem nas técnicas de ensino e de aprendizagem abre caminhos para exercer a criatividade não somente em relação às práticas das habilidades, mas, também, na formação de problemas originais, onde seria uma etapa tão cativante quanto a do desenvolvimento e da resolução.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Neste cenário, descreve-se as práticas realizadas nas escolas supramencionadas.

2. Procedimentos Metodológicos

Para obter os modelos matemáticos, foram apresentadas situações-problema [ao total duas, mas somente uma em cada encontro] aos alunos e estes modelaram-nas, representando a resposta por meio de um modelo matemático.

Na primeira prática realizou-se um experimento que consistiu em investigar a relação entre o tempo de queda de uma bolinha de aço e a altura em que esta foi abandonada. Para obter os dados, os alunos foram convidados a mensurar o tempo de queda da bolinha e a altura em que ela foi abandonada, saindo de uma altura de 1 metro até atingir 5 metros, intercalando espaços de 50 centímetros entre cada altura. A partir disso, em grupos, iniciaram as discussões acerca do tipo de função que este experimento estava representando. Após algumas discussões e com o auxílio das professoras titulares e os pesquisadores, os alunos chegaram à conclusão de que se tratava de uma função do segundo grau do tipo $y = ax^2 + bx + c$.

A Figura 1 ilustra o abandono da bola de aço e os demais alunos realizando as mensurações dos tempos e anotando em seus respectivos cadernos:

Figura 1. Dos autores.

Na segunda prática, a atividade consistiu em determinar, de determinadas alturas, bolinhas de distintos materiais, capturar o respectivo repique [altura de retorno da bolinha]. Os dados coletados foram registrados em uma tabela e os alunos observaram as possíveis relações existentes entre a altura com que a bola foi abandonada e o repique. As alturas e a quantidade de vezes, assim como a estratégia utilizada, ficam a critério de cada grupo. As Figuras 2 e 3 ilustram a captura de dados.

ISSN 1983-4497

Figura 2 e 3. Dos autores.

Em seguida elaboraram seus modelos matemáticos; fizeram a construção de gráficos, alguns feitos manualmente e outros pelo *software Grapher*; na parte final, houve a socialização de seus modelos encontrados, expondo e explicando-os aos demais grupos, já que as distintas bolas assumiram comportamentos diferentes, logo, modelos matemáticos distintos.

Em ambas as práticas os procedimentos foram similares, ou seja, inicialmente ocorreu a experimentação com captura de dados. Depois de terem realizado a prática, os alunos elaboraram seus modelos matemáticos em sala de aula. Em seguida, compartilhados os modelos matemáticos encontrados com os demais colegas, socializando os resultados.

Para avaliar os resultados da prática, foi enviado um questionário para avaliação, via *google forms*, sendo este respondido pelos alunos. A partir disso, foi feita a tabulação e análise das respostas.

Também após o término das duas práticas foi possível verificar a percepção dos professores a respeito das práticas. Dessa forma, foram realizadas entrevistas por meio do *WhatsApp* com as professoras que participaram do projeto para relatar suas impressões acerca das práticas.

3. Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos, foi criada um quadro comparativo com as percepções dos alunos e das professoras a respeito das práticas realizadas nas escolas.

Percepção dos alunos *Versus* Percepção dos professores

	Percepção dos alunos	**Percepção dos professores**
Aluno 1/ Professor 1	"Achei bem divertida pois desenvolve conhecimento em **várias áreas**, como engenharia, construção, consequentemente matemática e física. Desenvolve também o senso da competição sadia e **trabalho em equipe**."	"A ideia maior que a modelagem matemática traz para mim **é a interligação**... Interliga disciplinas e saberes [...] Tu traz os conceitos para trabalhar em cima daquela ideia, é uma metodologia bastante interessante, não em todos os casos, mas em boa parte dos conceitos matemáticos é importante para que os alunos se apropriem [...] Relacionada ao fenômeno, eu acredito que ela seja a melhor opção."
Aluno 2/ Professor 2	"Nas aulas de física e matemática usamos as **fórmulas**, mas não temos nem ideia de onde elas vêm, ou de como descobriram. Com a atividade de modelagem, descobrimos **como os físicos pensam** na hora de descobrir as fórmulas."	"O **conceito de "ensinar"**, depois de conhecer a tendência Modelagem Matemática nunca mais será o mesmo. As atividades de MM proporcionam um ambiente prazeroso, com estudantes motivados e **ativos** em todo o processo de ensino e aprendizagem. Eles ficam tão concentrados nas atividades, em busca da solução, que muitas vezes nem vêem o tempo passar. Eu adoro proporcionar estes momentos para os meus alunos, pois vejo que elas os instigam fazendo com que aumente o interesse deles pela Matemática, além disso eles gostam de atividades diferenciadas."

4. Conclusão

Os resultados ilustraram que as professoras perceberam que quando o docente explora determinada situação-problema, na perspectiva da Modelagem Matemática, sua função é mediar o processo de ensino para que os alunos encontrem as respostas, de forma autônoma. como diz P2: "estudantes motivados e ativos". Ademais, as professoras afirmaram que a Modelagem Matemática traz inúmeros benefícios, entre eles a motivação proporcionada pela realização de atividades diferenciadas, com conteúdo do interesse dos alunos.

Em relação aos alunos, estes assinalaram, como aspectos positivos, que ocorreram a aprendizagem e a descoberta de fórmulas matemáticas para resolver situações do cotidiano.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina Pessôa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

BASSANEZI, Rodney C. **Modelagem matemática:** teoria e prática. São Paulo: Editora Contexto, 2015.

GRUPO DE AÇÃO EM ARQUITETURA: ESCOLA ÉRICO VERÍSSIMO

Ana Carolina Juchum[1], Uélinton Medeiros Lazzari[2], Guilherme Osterkamp[3], Simone Heineck Tavares[4]

[1]Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[2]Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIVATES
[3]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES
[4]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ana.juchum@universo.univates.br, uelinton.lazzari@universo.univates.br, guilherme.osterkamp@univates.br, simone.tavares@univates.br

RESUMO: Através da Extensão Universitária atual, com o objetivo de abranger uma formação integrada e completa aos estudantes, em particular, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Taquari, foi criado um Grupo de Ação em arquitetura escolar. As atividades, que encontram-se em desenvolvimento, já estão transformando positivamente alguns laboratórios escolares com a participação da comunidade. As etapas da ação são organizadas para qualificar os espaços mais carentes da escola e também visam promover a reflexão a respeito dos temas abordados incluindo a importância da atuação do futuro arquiteto e urbanista na sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão universitária. Grupo de Ação. Arquitetura. Arte.

INTRODUÇÃO:

O Plano Nacional de Educação (PNE), estabelecido pela Lei Nº 13.005, foi sancionado no Congresso Nacional em 25 de agosto de 2014 e define, dentre suas estratégias, a curricularização da extensão nas Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil.

> "assegurar, no mínimo, 10% (dez por cento) do total de créditos curriculares exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para áreas de grande pertinência social;" (BRASIL, 2014)

Em decorrência a essa questão, o Interarte, vem repensando as suas práticas extensionistas na comunidade e buscando maior envolvimento dos estudantes em práticas continuadas. Assim sendo, no ano de 2019, iniciou-se uma demanda vinda do Escritório Modelo do curso de Arquitetura e Urbanismo (EMAU) e promoveu uma ação vinculada ao componente curricular de Expressão Gráfica do curso de Arquitetura e Urbanismo e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Este resumo, tem como finalidade apresentar a proposta, desenvolvida na Escola Estadual de Educação Básica Érico Veríssimo de Lajeado, de requalificação arquitetônica do laboratório de química, física e biologia, tendo a Arte como o "pano de fundo" do espaço..

SUMÁRIO

DESENVOLVIMENTO

As atividades foram desenvolvidas em três momentos distintos. No primeiro momento, denominado de LEVANTAMENTO foram realizados medições arquitetônicas e pesquisa de necessidades dos usuários locais. As medições foram realizadas pelos estudantes do componente curricular de Expressão Gráfica do curso envolvido no semestre 2019/A. Já a pesquisa foram realizadas por meio de uma entrevista (Tabela 01) com a comunidade escolar (discentes e docentes) que já utilizavam o espaço. Durante as medições, alguns estudantes do curso de Arquitetura e Urbanismo realizaram o levantamento fotográfico do laboratório e desenhos em perspectivas. Por fim, a primeira etapa das atividades se encerrou com todos os dados sendo compilados em vistas 2D da sala de aula, juntamente com simulações em 3D.

Para o segundo momento das atividades, fase do ESTUDO de reorganização do espaço, foram convidados os demais alunos do curso para contribuírem nesta ação de maneira voluntária para continuar com as ações. Este grupo, juntamente com os professores coordenadores do Grupo de Ação e o PIBID, realizou reuniões para a realização de um novo layout de espaço e mobiliário para o local, visando sempre melhorar a qualidade de ensino e proporcionar maiores possibilidades de aulas práticas no laboratório. Após realizados os estudos de layout e mobiliários, que duraram aproximadamente dez semanas, todo o material foi apresentado à diretoria da escola Érico Veríssimo. Tendo isso em mãos, a escola pôde seguir com seu planejamento e realizar a requalificação do laboratório. Destaca-se aqui que o Estudo é um a reconfiguração de *layout* e não de intervenção arquitetônica propriamente dita. Ainda nesta fase, com um auxílio de um voluntário externo, um artista plástico, o grupo vem desenvolvendo a proposta de painel artístico para o ambiente em questão. Esta etapa tem previsão de finalização ainda no ano presente.

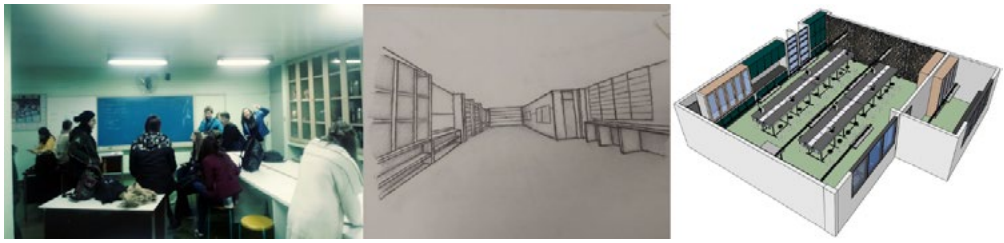
O terceiro e último momento é a REALIZAÇÃO, que consiste em colocar em prática o rearranjo do espaço e a pintura artística. Toda a execução é realizada em uma ação conjunta entre os estudantes da Univates e da Escola.

Tabela 1: perguntas previamente estabelecidas no componente curricular de Expressão Gráfica e respostas registradas.

1) Número máximo de alunos por aula? 2) Qual o mobiliário existente será mantido pela escola? (Fazer a medição) 3) Equipamentos utilizados nas atividades? 4) Qual a necessidade de tomadas? 5) Sentir em uma conversa o tema/cores que poderia ser abordados no painel. 6)Bancadas de trabalho (altas, baixas)?	"Gostariam que tivesse uma tabela periódica e também alguns elementos de cada disciplina, como carbonos e fórmulas." "O piso da sala é muito liso, e com as banquetas existentes já ocorreu de alunos caírem."

Fonte: autor (2020).

Figura 2, 3 e 4: Etapas de desenvolvimento de requalificação do ambiente escolar.



Fonte: autor (2020).

Em tempos de pandemia, as definições e desenvolvimentos foram realizados por meio de videoconferências com a comunidade educativa e voluntários envolvidos.

CONCLUSÃO

O ambiente escolar gera reflexos no ensinar e no aprender e desta forma, as ações de requalificação dos espaços por meio de intervenção artística, tem um papel potencial para o impacto na comunidade, uma vez que o projeto visa entregar à ela, espaços de aprendizagens que deixam de ser meramente um ambiente geométrico e assumem também uma "dimensão social" (RIBEIRO, 2004). Dessa forma, através da arquitetura e da melhoria dos ambientes, acredita-se que as ações do projeto transformam a comunidade beneficiada.

Além disso, essa prática, que alia teoria pela disciplina e arte através do painel artístico, é de extrema importância para o futuro profissional dos voluntários, pois além de eles aplicarem a teoria aprendida em sala de aula, se tornam seres mais críticos e comprometidos com a sociedade através da interação dialógica e a responsabilidade de se comprometerem com uma melhor educação.

> O desenvolvimento de atividades em projetos que tenham inserção em comunidade supõe desafios que se apresentam no cotidiano. Dessa forma, o estudante extensionista é desafiado a buscar soluções para as questões presentes que lhe são lançadas em suas tarefas diárias. [...] O aprendizado na extensão universitária não se limita a técnicas de determinada área profissional, mas propicia outros conhecimentos diferenciados que contribuem tanto para o desenvolvimento pessoal como profissional dos estudantes extensionistas (ALMEIDA, 2012, p. 69 e 70).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Luciane Pinho de. A extensão universitária: processo de aprendizagem do aluno na construção do fazer profissional. In: SÍVERES, Luiz. (Org.). Processos de Aprendizagem na Extensão Universitária. Goiânia: Ed. da PUC Goiás, 2012. p. 53-77.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de agosto de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 8 out. 2020.

ISSN 1983-4497

RIBEIRO, Solange Lucas. Espaço escolar: um elemento (in)visível no currículo. Sitientibus, Feira de Santana, n. 31, p. 103-118, jul./dez. 2004.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI. Projeto Pedagógico Institucional (PPI 2017-2021). Lajeado, 2017.

ISSN 1983-4497

SEMINÁRIO DE ANDAMENTO DOS TCCS DOS CURSOS DO CETEC – 2020

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Sistemas de Informação

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE UM *CHATBOT* PARA A GESTÃO PÚBLICA

Anderson Felipe Schneider[1], Maria Claudete Schorr[2]

[1]Acadêmico do Curso de Sistemas de informação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

hactar@universo.univates.br, mclaudetesw@univates.br

Resumo. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de *chatbot* para disseminar informações relativas aos serviços fornecidos pelo Município de Estrela. O trabalho utiliza-se de uma biblioteca de software livre que possui técnicas de inteligência artificial para analisar as perguntas dos usuários e fornecer respostas adequadas. O sistema desenvolvido está disponível para utilização, em fase de coleta de dados de utilização e avaliação pelos usuários através do preenchimento de um formulário com perguntas relativas ao funcionamento do *chatbot*.

Palavras-chave: *Chatbot*, Inteligência artificial, recuperação de informação.

1. Introdução

Existindo muito antes da entrada de computadores pessoais no mercado, o primeiro *chatbot* foi desenvolvido em 1966 por Joseph Weizenbaum no MIT (*Massachussets Institute of Technology*), chamado de Eliza. Sua função era personificar um psicoterapeuta, analisando palavras chave na entrada dos usuários e utilizando regras de transformação para gerar uma resposta (CARR, 2011, pg. 219).

Desde então, o uso dos computadores para a comunicação entre pessoas foi crescendo. Segundo a empresa de estatísticas *"Statista",* o número de usuários mensais que utilizaram de alguma forma o aplicativo *"Whatsapp from facebook"* no mês de outubro de 2019 foi de 1,6 bilhões de pessoas. Em seguida a esse aplicativo de mensagens vem outro aplicativo da mesma empresa, o *"Facebook Messenger"*, com 1,3 bilhões de usuários únicos para o mesmo mês. Isso mostra que a troca de mensagens por aplicativos está bastante difundida.

Ao mesmo tempo, o acesso ao conhecimento tornou-se bastante difundido e facilitado, a aquisição de informações, processo que costumava levar horas, até mesmo dias, tornou-se praticamente instantâneo (LEVITIN, 2014, pg.389).

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de um agente conversacional capaz de fornecer informações relativas aos serviços oferecidos por uma administração municipal do Rio Grande do Sul. A verificação da efetividade do agente será medida por meio da coleta de informações requisitadas pelos usuários e pelo preenchimento de um questionário de avaliação.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

Para a execução do trabalho foi utilizada a biblioteca de código aberto “Chatterbot”. Ela utiliza algoritmos de *Machine Learning* para gerar uma resposta automatizada de acordo com a entrada do usuário.

Fez-se um levantamento de uma base de dados com informações dos serviços oferecidos ela administração municipal, que em seguida foi utilizada para treinar os algoritmos do *chatbot.* Esta base contém exemplos de perguntas e respostas que o *chatbot* pode utilizar para responder as perguntas dos usuários.

O micro framework web *Flask* foi utilizado para possibilitar o acesso ao script de inicialização do *chatbot* e tornar possível a comunicação com a página web. A página web foi construída utilizando a linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheets*). Através da linguagem *Javascript* a interface faz requisições para o servidor Flask, enviando as perguntas dos usuários e recebendo as respostas do *chatbot*.

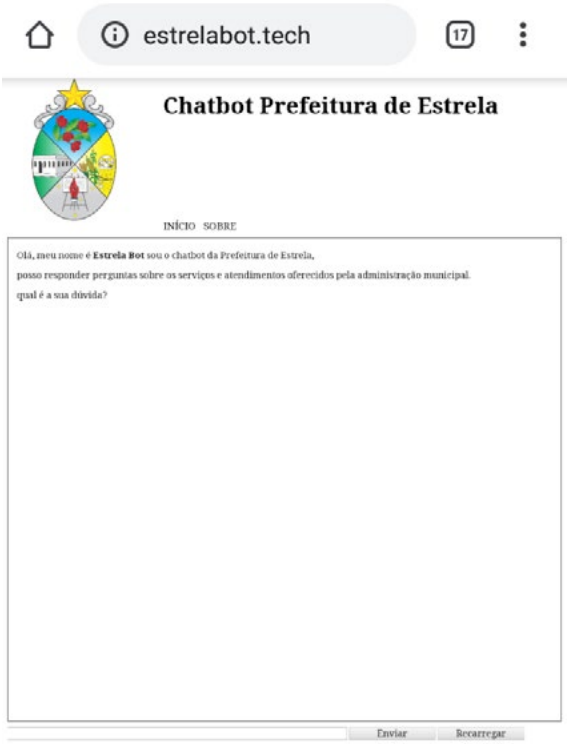
Para verificar se o *chatbot* apresenta um uso aceitável, ele foi disponibilizado para uso público, de forma que as conversas sejam registradas para posterior análise. Também quando da utilização do chatbot é apresentado um formulário para fazer a avaliação das respostas apresentadas por ele.

Além de disponibilizar o *chatbot online* para uso do público, será solicitado que algumas pessoas de alguns setores da Prefeitura façam a utilização do *chatbot* para buscar informações e avaliarem os resultados.

3. Resultados e discussão

Para a disponibilização online foi desenvolvida uma interface capaz de enviar e responder mensagens para o *chatbot*. A figura 1 mostra uma captura de tela em um smartphone da interface hospedada no domínio: www.*estrelabot.tech*.

Figura 1. Tela inicial do *chatbot*



A solução desenvolvida é capaz de desenvolver conversas informais, passando a devolver respostas confusas quando não consegue entender alguma pergunta feita pelo usuário. Isso acontece por razão da implementação da biblioteca "Chatterbot", onde existem vários adaptadores lógicos, que seguem diferentes algoritmos para gerar uma resposta. Quando os adaptadores lógicos são requisitados a interpretar uma pergunta e gerar uma resposta, eles devolvem também um valor calculado que indica a compreensão do mesmo em relação à pergunta. Por fim, a resposta final do *chatbot* é aquela que tiver um valor calculado mais alto, indicando uma maior compreensão da pergunta. Se os adaptadores lógicos estiverem confusos com relação à pergunta, isso pode gerar respostas arbitrárias.

Apesar disso, quando perguntas relacionadas a serviços específicos fornecidos pela prefeitura, em comparação com uma conversação casual, ele tende a acertar com mais frequência.

4. Conclusão

A solução desenvolvida demonstra ser capaz de oferecer respostas satisfatórias com relação aos assuntos do Município de Estrela. Entretanto ele requer um melhor treinamento e aperfeiçoamento que será desenvolvido a partir dos dados obtidos com a interação com os usuários.

A partir dos dados coletados poderá ser feita uma análise para decidir quais os tipos de algoritmos que podem ser melhorados ou alterados para melhorar o nível de acertos nas respostas do *chatbot*. Isso pode ser feito alterando os adaptadores lógicos já presentes na biblioteca, ou então

ISSN 1983-4497

criando adaptadores a partir de algoritmos diferentes, não existentes no presente momento junto à biblioteca.

Referências bibliográficas

LEVITIN, Daniel J. **A mente organizada**: Como pensar com clareza na era da sobrecarga de informação. [*S. l.*: *s. n.*], 2014. ISBN 978-85-390-0700-4.

CARR, Nicholas. **A geração superficial**: O que a internet está fazendo com os nossos cérebros. [*S. l.*]: Agir, 2011. 253 p. ISBN 978-85-220-1005-9.

COX, Gunther. Chatterbot: Machine Learning, conversational dialog engine. [S. l.]. Disponível em: https://chatterbot.readthedocs.io/en/stable/. Acesso em: 16 abr. 2020.

HTTPS://WWW.STATISTA.COM/. [S. l.], 16 abr. 2020. Disponível em: https://www.statista.com/. Acesso em: 16 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE CHATBOT PARA EMPRESA FABRICANTE DE BEBIDAS

Jefferson Kist[1], Edson Moacir Ahlert[2]

[1]Acadêmico do Curso de Sistemas de informação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jkist2@universo.univates.br, edsonahlert@univates.br

Resumo. Cada vez mais buscam-se opções para diminuir o tempo e o custo de desenvolvimento dos processos e dos produtos das empresas visando o crescimento do seu negócio. O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um protótipo funcional de um chatbot capaz de realizar uma venda diretamente para o cliente sem a necessidade de intervenção humana, disponibilizando assim um novo formato de venda para uma fábrica de bebidas. Este trabalho será desenvolvido utilizando metodologias de Gerenciamento de Processos de Negócio, coleta de requisitos e premissas de sistemas de informação. Essas metodologias visam auxiliar no desenvolvimento do projeto e auxiliar no crescimento da empresa escolhida melhorando o atendimento disponibilizado aos seus clientes. Ao finalizar o trabalho, espera-se entregar um protótipo funcional e apresentá-lo a empresa para analise de viabilidade e implementação do chatbot definitivo.

Palavras-chave: Chatbot, Sistemas de Informação, Gerenciamento de Processos de Negócio, Gestão de Requisitos.

1. Informações gerais

No presente trabalho é abordado um problema de comodidade/facilidade para os clientes de uma empresa de vendas de bebidas do Vale do Taquari, disponibilizando um projeto de chatbot integrado ao Telegram, onde os clientes não precisam aguardar ou agendar a visita de um vendedor para efetuarem seus pedidos, deste modo liberando os vendedores que poderão usar este tempo disponível para prospectar novos clientes e visitar clientes para ver suas necessidades e anseios com a empresa e os produtos

Para Belmiro (2012), os sistemas de informação ajudam as empresas e gerentes de negócio a visualizar dados de locais, pessoas e outros itens importantes para sua área de negócio, para compreender problemas complexos e auxiliar a apontar as decisões a serem feitas pelo negócio, bem como na construção de soluções estratégicas para empresas visando maiores lucros ou até a diminuição de gastos na confecção de produtos e serviços.

O Telegram é um aplicativo muito popular na comunidade de programadores tendo como contribuição da comunidade três a quatro vezes maior quando comparado a seu rival WhatsApp, o que é um número muito grande quando comparado ao envio de mensagens diárias de um bilhão e

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

meio do Telegram contra quarenta e cinco bilhões do Whatsapp, o que demonstra uma comunidade muito forte e envolvida com o crescimento do aplicativo (SILVA, 2019).

Segundo Moraes e Souza (2015), o funcionamento básico de um chatbot ou chatterbot, se baseia em localizar palavras chaves no texto digitado pelo sujeito que está interagindo com o bot, como exemplo, podemos citar um chatbot de vendas, onde se o mesmo receber um texto no formato: "quero realizar uma compra", o chatbot consegue entender a palavra "compra" que a pessoa do outro lado digitou e pode desta maneira disponibilizar seu menu de opções de produtos.

2. Procedimentos Metodológicos

Nesta seção serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho. A partir de entrevistas com o setor de vendas e clientes da empresa, serão coletados os dados para decidir qual é o formato e a abordagem com que o chatbot deve fazer contato com os usuários que farão os pedidos.

O método de abordagem utilizado é o qualitativo, devido ao fato do pesquisador ser o instrumento-chave do trabalho, tentando criar um chatbot que passe segurança e confiabilidade ao usuário que fará a utilização do mesmo.

A pesquisa exploratória será utilizada devido a necessidade de aproximação do problema e conhecimento sobre o assunto para que seja desenvolvida uma solução que atenda a necessidade da empresa, também deverá ser construído o desenho do processo.

3. Resultados e Discussões

Neste tópico vamos abordar o processo de vendas como funciona atualmente na empresa, bem como o demonstrar o processo proposto no trabalho. Após vamos analisar os resultados esperados após a implementação.

3.1 Situação antes do projeto

Hoje a empresa possui três formas de efetuar a venda para o cliente, sendo elas: Venda direta, televendas e Portal EDI.

Na venda direta, o vendedor se desloca até o cliente com um smartphone conectado a internet ou via contato telefônico e faz o pedido diretamente no sistema força de vendas, digitando os produtos no smartphone e enviando para o ERP.

No televendas, uma empresa terceirizada recebe o catálogo de clientes a qual ela é responsável por fazer o contato, fazendo o contato via telefone, ela digita os pedidos em um processo no sistema Bizagi, ao final do processo, o Bizagi faz a integração com o ERP enviando o pedido para a empresa.

No pedido via EDI, existe um portal online onde uma empresa terceirizada disponibiliza um ambiente para o cliente final abrir e realizar o pedido de seus produtos, ao finalizar o pedido, a

empresa recebe um arquivo txt em um padrão específico e o sistema Mercanet o importa para dentro do ERP para seguir o processo de vendas.

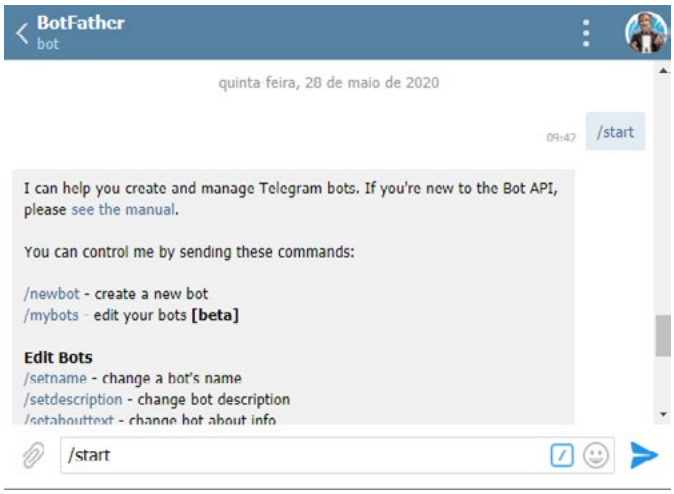
3.2 O projeto

Depois analisados os métodos de vendas atuais, iniciou-se o estudo para verificar um novo método de realizar a venda para o cliente, podemos notar que todos os métodos anteriores citados possuem algum custo para funcionarem.

O chatbot é uma ferramenta que pode ser desenvolvida com baixo custo utilizando a linguagem Node JS, o chatbot será publicado e disponibilizado no aplicativo de mensagens Telegram, o qual também não possui nenhum custo para utilização. O Telegram foi escolhido devido a possuir diversas APIs open source e sua facilidade de desenvolvimento, além de que não possui limitações legais, como por exemplo o aplicativo de mensagens WhatsApp que não permite o desenvolvimento de chatbots que façam vendas de bebidas alcoólicas.

Fazendo o uso de uma API já disponível no Telegram o "Bot Father" podemos disponibilizar um chatbot rapidamente, sem a utilização de nenhuma linha de comando, basta iniciar uma conversa e digitar o comando /start, ele já apresenta as opções para criação do bot, como mostra a Figura abaixo.

Figura 1 – Interação com o BotFather



4. Conclusão

Ao final do projeto, espera-se ter um protótipo funcional integrado aos sistemas da empresa onde possamos efetuar um pedido de compra de forma totalmente independente de contato com vendedores, bem como, poder apresentá-lo a diretoria da empresa a fim de iniciar o processo de implantação para que se torne um produto oficial e disponibilizado a sua carteira de clientes, e com isso, tirar um pouco da carga de trabalho dos vendedores e liberando-os para prospectar novos clientes.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

BELMIRO, N. João. **Sistemas de Informação**. São Paulo: Pearson Education, 2012.

SILVA, G. F. André. **Entrando em Ação, Movendo a Cena: Práticas Informacionais nos Ambientes do Aplicativo Telegram**. Belo Horizonte:UFMG, 2019.

MORAES, Sílvia M. W.; SOUZA, Luciano Severo de. **Uma Abordagem Semiautomática para Expansão e Enriquecimento Linguístico de Bases AIML para Chatbots.** 2015. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/600-605.pdf. Acesso em: 26 Setembro. 2020.

SUMÁRIO

IMPLEMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA COMO CÓDIGO PARA PROVISIONAMENTO E DEPLOY DE APLICAÇÕES

Jones Luís Noll[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jnoll@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. A evolução tecnológica dos últimos anos trouxe uma necessidade crescente por software, devendo estes, estarem sempre disponíveis, acessíveis e atualizados para seus usuários. Para atender as demandas dos Sistemas de Informação, a infraestrutura passou a ser construída através de código, tornando-se assim, dinâmica e escalável. Ao utilizar os conceitos de DevOps e Infraestrutura como Código, este trabalho tem como objetivo a criação automatizada de toda a infraestrutura necessária para a execução de um software. Foram realizadas a criação e a configuração das máquinas virtuais necessárias, a orquestração das mesmas em um cluster Kubernetes, finalizando com o deploy da aplicação e do banco de dados. Como resultado, após a execução de todos os processos, um sistema de informação estará em execução na estrutura e disponível aos usuários. Serão analisados, os tempos necessários para a criação da infraestrutura e da recuperação da mesma em um eventual desastre.

Palavras-chave: Infraestrutura, código, DevOps, automação.

1. Introdução

Infraestrutura como código (IaC - Infrastructure as Code) pode ser definida como o uso das práticas do desenvolvimento de software para a automação da infraestrutura, utilizando-se de rotinas consistentes e repetíveis, possibilitando a alteração de sistemas e suas configurações (MORRIS, 2016). Para Nelson-Smith (2013), a IaC ajuda a resolver problemas de escalabilidade e gerenciamento, tendo como principais benefícios o controle de versão do código, a escalabilidade e a recuperação de desastres. Saito, Lee e Wu (2017) complementam que um dos mais importantes benefícios na utilização de infraestrutura como código é a facilidade de replicação do ambiente. No modelo tradicional, este procedimento sempre poderá contar com um erro humano ou um erro de operação, já com a automatização, uma ferramenta de gerenciamento de configuração poderá criar o ambiente de forma automática, rápida e padronizada. Criar um ambiente completamente automatizado e baseado em código é o grande objetivo deste trabalho.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Organização da pesquisa

Para suportar toda a infraestrutura necessária neste trabalho, foi utilizado o Google Cloud Platform, sendo este, responsável por hospedar as máquinas virtuais (VM). A ferramenta Terraform foi utilizada para realizar o provisionamento das VMs, bem como, todas as configurações necessárias de firewall e rede no Google Cloud. A gestão das configurações das VMs e dos softwares necessários para a execução da aplicação, é de responsabilidade do software Ansible. O Kubernetes foi utilizado para a orquestração dos contêineres com o framework Django, sendo estes, responsáveis pela execução da aplicação. Como banco de dados da aplicação foi utilizado o PostgreSQL.

Para validar a solução, a execução é dividida em três etapas, sendo que na primeira são validadas se as VMs e as configurações de rede foram criadas na Cloud. Na segunda etapa são validadas as configurações do sistema operacional e instalação de softwares para suportar a aplicação. Na terceira são realizadas validações no deploy da aplicação e banco de dados. Ao final da execução de todas as ferramentas envolvidas, a aplicação deverá estar em execução e com o acesso ao banco de dados.

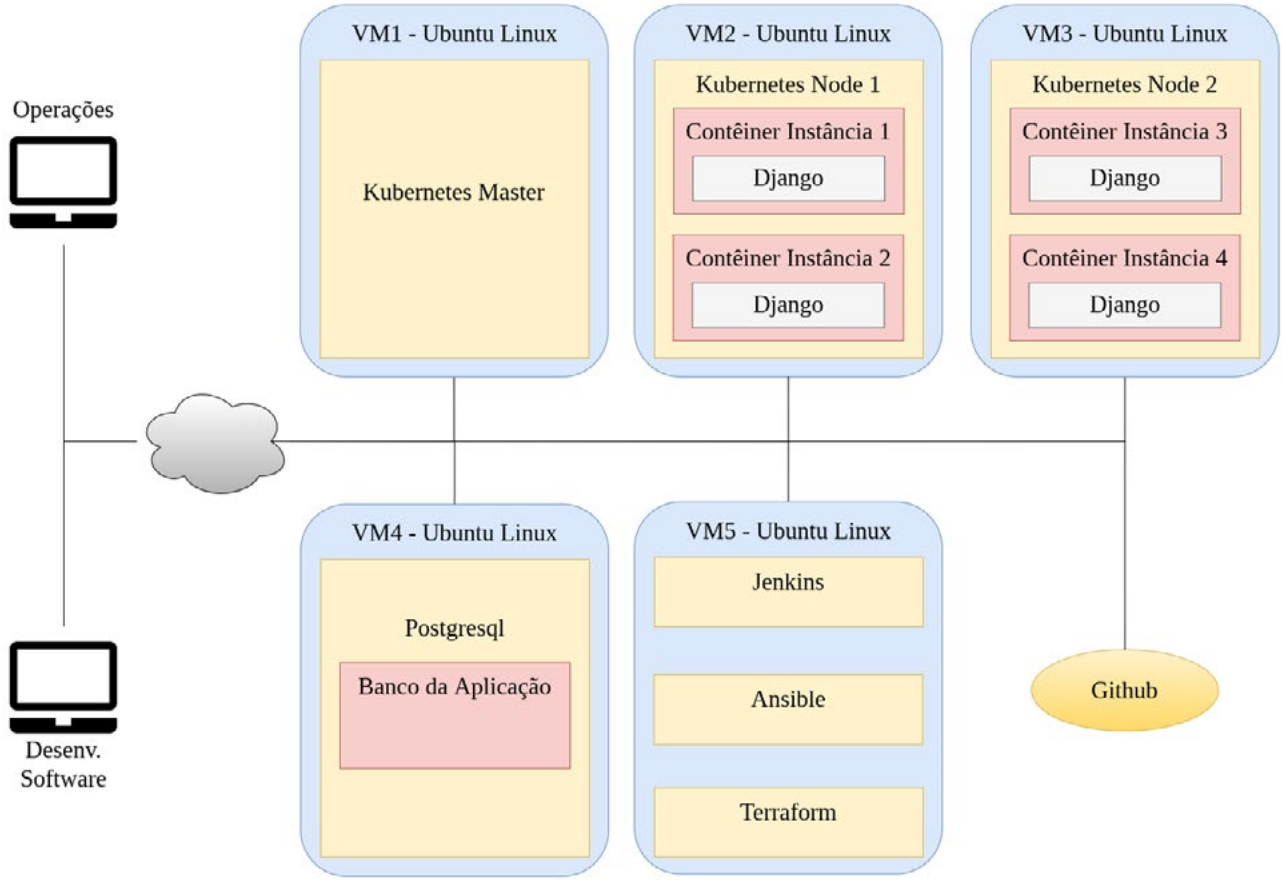
3. Resultados

Um dos objetivos da IaC é a padronização das configurações de infraestrutura, tornando a mesma documentada e com histórico de alterações. Outro objetivo é a repetibilidade do código, onde todas as execuções devem retornar o mesmo resultado. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta a implementação de um cenário que inicia com a criação das VMs e configurações necessárias para a execução da aplicação, e termina com uma aplicação implementada e em execução.

Para concepção da solução foi planejada uma arquitetura (Figura 1) que segmenta a infraestrutura em cinco máquinas virtuais hospedadas em nuvem.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Infraestrutura a ser desenvolvida com o uso de IaC.



Na figura 1 é exibido o cluster Kubernetes composto por um nó de gerenciamento e dois nós de trabalho, representados pelas VM1, VM2 e VM3. No cluster são executados contêineres com o framework Django e os serviços necessários para a execução da aplicação. A VM4 é responsável por executar o banco de dados da aplicação. Já a VM5 é utilizada pela equipe de operações para criar o ambiente, possuindo as ferramentas necessárias para criar a estrutura e realizar o deploy da aplicação. Na arquitetura também é exibida a ferramenta Github, utilizada para armazenamento do código da aplicação e da infraestrutura.

A solução proposta estará validada se ao final da construção do ambiente, de forma totalmente automatizada, a aplicação estiver disponível aos usuários e realizando procedimentos de acesso ao banco de dados, como leitura, atualização, criação e exclusão de dados.

3.1. Resultados Parciais

Os resultados parciais do presente trabalho são satisfatórios. Com a utilização da ferramenta Terraform já estão sendo criadas e configuradas de forma automatizada todas as VMs necessárias. Com o Ansible já foi possível instalar e configurar todos os softwares necessários nas VMs, possuindo como resultado a implementação funcional do cluster Kubernetes, além do PostgreSQL. Ainda

ISSN 1983-4497

com o Ansible, foi possível realizar o deploy do contêiner Django com a aplicação no Kubernetes, deixando-a com acesso ao banco de dados e disponível ao uso.

3.2. Atividades Pendentes

Como atividades pendentes do projeto estão a configuração da ferramenta para gerir a integração contínua, chamada Jenkins, responsável por realizar o deploy da infraestrutura, dividindo o deploy em etapas e testando o sucesso de cada uma delas antes de avançar no processo. Também no Jenkins será implementado o deploy da aplicação, realizando testes unitários na mesma antes de colocá-la em produção. Após isso, serão analisados os resultados e finalizada a escrita do projeto.

Referências bibliográficas

MORRIS, Kief. **Infrastructure as Code**: Managing server in the cloud. Sebastopol: O'Reilly Media, 2016.

NELSON-SMITH, Stephen. **Test-Driven Infrastructure with Chef:** Bring behavior-driven development to infrastructure as code. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.

SAITO, Hideto; LEE, Hui-Chuan Chloe; WU, Cheng-Yang. **DevOps With Kubernetes:** Accelerating software delivery with container orchestrators. Birmingham: Packt Publishing, 2017.

SUMÁRIO

UTILIZANDO A BLOCKCHAIN PARA COMPROVAR A EXISTÊNCIA E IMUTABILIDADE DE UM ARQUIVO DIGITAL

Rafael Rodrigues da Silva[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.silva@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Com o surgimento da *blockchain* e da Bitcoin em meados de 2009, logo após a crise mundial de 2008, o mercado e as instituições financeiras viram-se ameaçados por um novo sistema de transação financeira *on-line* descentralizado que garante a segurança e imutabilidade das informações. Qualquer indivíduo indiferente da sua localização no globo, com um dispositivo ligado a internet, pode gerenciar por completo a sua carteira de criptomoedas, seja de Bitcoin ou de outros cripto ativos sem a necessidade de que uma terceira parte seja envolvida no processo, por exemplo, as instituições financeiras ou empresas de créditos. Ao passar dos anos, novas criptomoedas foram surgindo e destaca-se aqui, a Ethereum, responsável hoje pela segunda posição no *ranking* de criptomoedas. A *blockchain* da Ethereum, similar em alguns aspectos e diferentes em outros em relação ao Bitcoin, apresentou o que é chamado de *smart contract* com foco no desenvolvimento de aplicações descentralizadas. *Smart contracts* são pedaços de códigos auto executáveis escritos em linguagens de programações especificas. Não é preciso de interferência humana, basta que as condições conditas no contrato sejam atendidas para o mesmo ser executado. Dito isto, a proposta deste trabalho é comprovar a existência e imutabilidade de um arquivo digital a partir do desenvolvimento de uma aplicação *back-end* descentralizada que se comunica com *blockchain* de testes da Ethereum. A prova de existência é criada por meio da extração da *hash* do arquivo digital e do registro dela na *blockchain*. Um *smart contract* é utilizado para gerenciar as *hash* já inseridas. Exemplos de arquivos a serem inseridos na *blockchain* são: contratos jurídicos, propriedade intelectual, pesquisas e trabalhos acadêmicos, diplomas, documentos pessoais, registro de patentes etc.

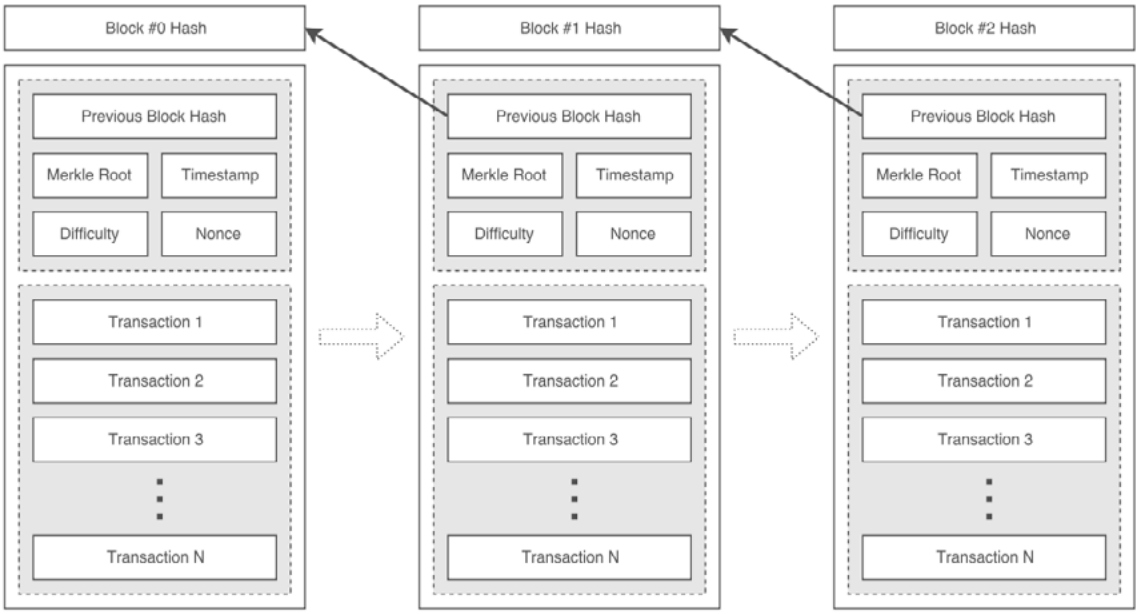
Palavras-chave: *Blockchain*. *Smart contract*. Aplicação descentralizada. Arquivo digital. *Hash*.

1. Introdução

Mendanha (2017) explica que a *blockchain* é um grande livro razão que registra todas as ações ou fatos de um determinado negócio, inicialmente aplicada para transações financeiras e expandindo-se posteriormente para outras áreas conforme as necessidades e pontos fracos iniciais foram surgindo. Corrêa (2017), descreve que a blockchain possui como estrutura blocos de informações, ou seja, cada bloco desta infraestrutura possui um conjunto de informações (as transações registradas) que conectando-se a outro bloco, onde este bloco está ligado diretamente a outro bloco e assim sucessivamente, criando o que é chamado de cadeia de blocos, ou *blockchain*. A ligação entre os blocos é realizada por meio da *hash* extraída do conjunto de transações do respectivo bloco, onde

a *hash* do bloco anterior é incluída no conjunto de informações do próximo bloco, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Encadeamento dos blocos.



As *hash* são únicas e são obtidas por meio da execução de funções *hash's*. O mesmo conjunto de informação sempre resultará na mesma *hash*, então, qualquer alteração neste conjunto acarretará em outra *hash*, completamente diferente. Todas as informações são registradas e mantidas na blockchain por nós/dispositivos anônimos de uma rede *peer-to-peer* a partir de um consenso comum (regras de criptografia). Há *blockchain's* privadas e públicas, sendo que os dados inseridos em uma pública não podem ser alterados e nem excluídos. São estes aspectos que tornam a *blockchain* segura a falhas e ataques externos, e garantem a imutabilidade e integridade das informações (MENDANHA, 2017).

2. Metodologia

A abordagem utilizada é a Qualitativa, onde busca-se entender o funcionamento e explicar o porquê de se utilizar a *blockchain* para comprovar a tese do trabalho, demonstrando o passo a passo do que deve ser feito. A pesquisa é do tipo Aplicada, tendo como propósito a resolução de um objetivo específico ou problema prático, auxiliando no atingimento dos objetivos da monografia.

A pesquisa Exploratória é usada para alcançar os objetivos gerais, que se propõem a analisar fatos e fenômenos relacionados ao trabalho, dispondo de procedimentos sistemáticos que auxiliam na tomada de decisões e coletas de dados. E por fim, a pesquisa Bibliográfica é utilizada para apoiar nos procedimentos, onde a finalidade é desenvolver um referencial teórico objetivo e estruturado, estabelecendo uma ordem lógica dos assuntos, iniciando pelos conceitos básicos até o funcionamento da *blockchain*. Todo o material publicado em meio acadêmico pode ser utilizado com o intuito de aproximar o autor com o tema definido.

SUMÁRIO

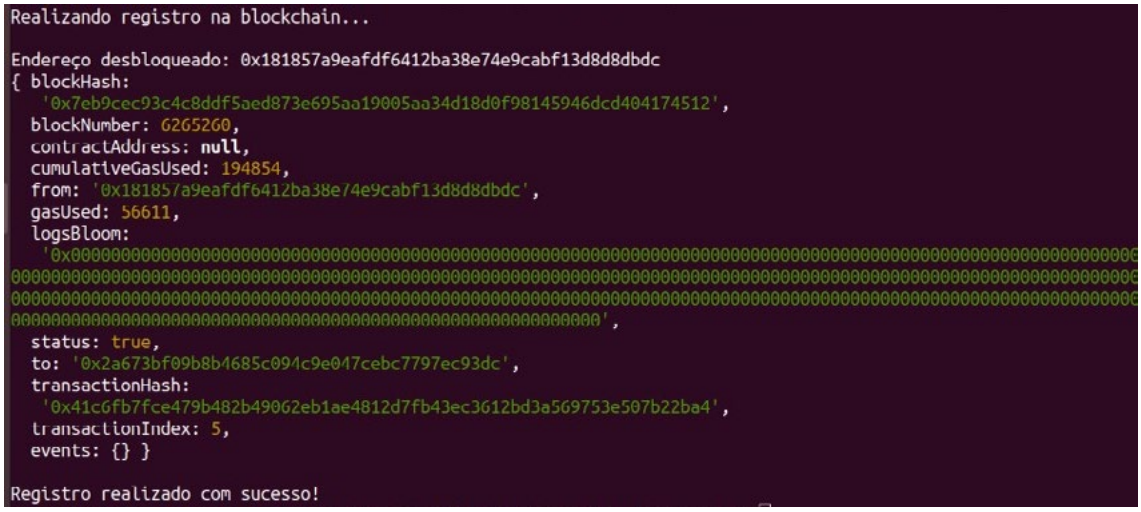
3. Experimento

Um dos objetivos do trabalho é o desenvolvimento de uma aplicação *back-end* descentralizada que se comunica com a *blockchain* de testes da Ethereum para comprovar a existência e imutabilidade de um arquivo digital.

O trabalho encontra-se em fase de conclusão, onde a aplicação já está desenvolvida. Ferramentas foram utilizadas para realizar a integração do computador local com a rede mundial de testes "Rinkeby" da *blockchain*. Outras ferramentas foram utilizadas no desenvolvimento do código do *back-end*. Cenários foram criados onde a proposta pode ser aplicada, como por exemplo, um contrato jurídico entre duas ou mais partes. A Figura 2 exibe os dados da transação onde a *hash* deste contrato foi registrada. A saída do parâmetro *transactionHash* é a identificação da transação que pode ser consultada no explorador oficial da Ethereum, a Etherscan. A *hash* é armazenada no campo *Input Data* codificada pelo padrão *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII).

Como pode ser visto no comprovante de registro na *blockchain*, os objetivos do trabalho foram alcançados com sucesso. Diversas tecnologias foram estudadas para se chegar na comprovação da tese, atestada pelos aspectos de segurança, existência e imutabilidade fornecida pela tecnologia *blockchain*.

Figura 2 – Comprovante de registro na blockchain.



Referências bibliográficas

CORRÊA, Otávio Augusto. **Estudo da aplicação de estrutura Blockchain com Proof of Stake para arquivamento de documentos com registro no tempo**. - 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187862. Acesso em 30 mar. 2019.

MENDANHA, Gabriel Oliveira. **Assegurando a propriedade e imutabilidade de documentos digitais: Uma prova de conceito utilizando Blockchain** - 2017. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24738/1/2017_tcc_gomendanha.pdf. Acesso em 30 mar. 2020.

A INFLUÊNCIA DA COLABORAÇÃO INTEGRADA AO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO NA APRENDIZAGEM DA LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Tainá Schaeffer[1], Juliano Dertzbacher[2]

[1]Acadêmica do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

taina.schaeffer@universo.univates.br, juliano.dertzbacher@univates.br

Resumo. Os recursos tecnológicos estão sendo desenvolvidos e aprimorando a forma como nos comunicamos ou nos mantemos informados. Para acompanhar essas demandas é necessário que haja a formação de profissionais qualificados e que estejam constantemente atualizando seus conhecimentos para desenvolverem ferramentas que atendam essas necessidades. O aprendizado da lógica de programação é o primeiro passo para formar profissionais de Tecnologia da Informação, porém, faltam recursos que facilitem efetivamente a aprendizagem dos estudantes. Diante disso, este trabalho buscou avaliar a eficiência do "EaseChat", ferramenta de colaboração integrada ao desenvolvimento, no processo de aprendizagem através do uso da mineração de textos para analisar o comportamento e a colaboração dos alunos em sala de aula.

Palavras-chave: Lógica de programação. Aprendizagem colaborativa. Grupos de colaboração. Ambiente de desenvolvimento colaborativo. Mineração de textos.

1. Introdução

O aprendizado de lógica de programação possibilita a organização do raciocínio e a compreensão de conceitos. Para muitos, é um dilema e o fator mais significativo para a evasão dos alunos dos cursos superiores nesta área. Ao longo do tempo algumas técnicas e ferramentas foram desenvolvidas com o objetivo de facilitar a aprendizagem da lógica de programação. Entretanto, ainda é possível desenvolver novos recursos de apoio ao aprendizado, como mecanismos de compartilhamento de problemas e dúvidas, ou que favoreçam a contribuição para o aprendizado.

Para Ribeiro (2012), estudar em grupos é a melhor forma de compartilhar conhecimentos e habilidades de forma mais rápida e profunda. Segundo o autor, trabalhar em grupos é importante, pois provoca questionamentos, a realização de debates e a formação de pensamento crítico.

Uma *Integrated Development Environment* (IDE) tem como objetivo reunir as atividades realizadas pelos desenvolvedores de *software* durante a implementação. De modo geral, a utilização de uma IDE possibilita uma maior produtividade ao desenvolvedor. Entretanto, a maioria delas não possuem mecanismos que proporcionem o compartilhamento de problemas ou que favorecem a contribuição para o aprendizado de outros usuários. Esse tipo de carência faz com que os usuários

SUMÁRIO

tenham que buscar maneiras alternativas para esclarecer suas dúvidas, como fóruns de discussões na Internet.

Diante disso, foi desenvolvida a ferramenta "EaseChat", de forma integrada à IDE, para troca de mensagens. Através do uso da mineração de textos será possível verificar as interações feitas entre os estudantes e identificar padrões de postura e comportamento dos mesmos. Assim, será possível identificar e determinar se a troca de conhecimento através da ferramenta integrada ao ambiente de desenvolvimento, auxilia a colaboração para aprendizagem de programação.

2. Procedimentos metodológicos

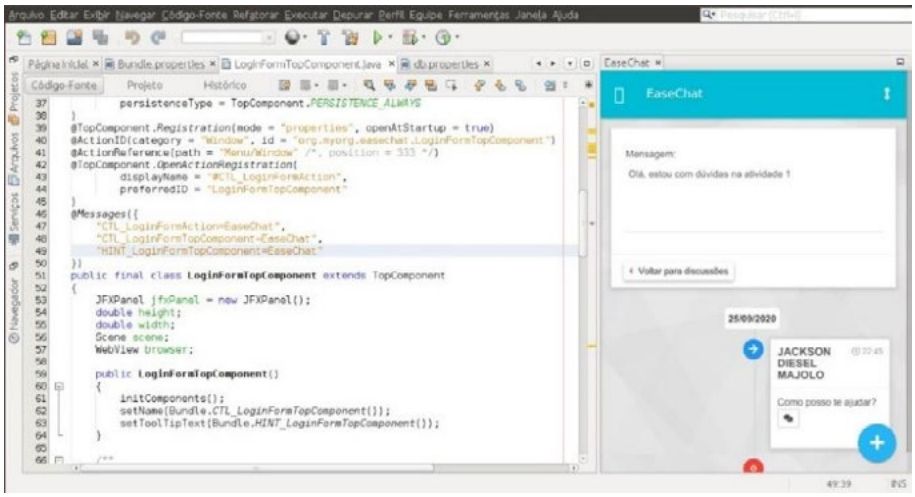
Para alcançar os resultados esperados foi necessário realizar uma pesquisa exploratória dos temas relacionados, tendo em vista que a hipótese levantada neste trabalho é baseada na comparação de estudos já realizados. Sendo assim, foi proposto o desenvolvimento de uma ferramenta de comunicação integrada ao ambiente de desenvolvimento utilizado pelos estudantes com a finalidade de avaliar e medir a eficácia da proposta, caracterizando-a como pesquisa exploratória.

O "EaseChat" foi desenvolvido e disponibilizado em formato de *plug-in* para o NetBeans IDE. Para isso, ele foi implementado na linguagem de programação PHP com o apoio do Adianti Framework, uma arquitetura *open-source* utilizada na criação de sistemas em PHP baseados no padrão de projetos *ModelViewController* (MVC) (DALL'OGLIO, 2016). Para disponibilizar a ferramenta no *plug-in* foi utilizado um *WebView* que permite que sejam exibidos conteúdos *web* na aplicação Java.

Para realizar a mineração de textos foi escolhida a linguagem de programação Python, por sua facilidade de comunicação com outras linguagens e pela quantidade de bibliotecas que possui para o aprendizado de máquina. Para realizar a comunicação entre a aplicação *web* e a aplicação de mineração de textos serão utilizados *WebServices,* aplicações modulares que podem ser escritas e publicadas sem que o solicitante precise se preocupar com a linguagem ou o ambiente em que as funcionalidades foram implementadas (DUARTE, 2014).

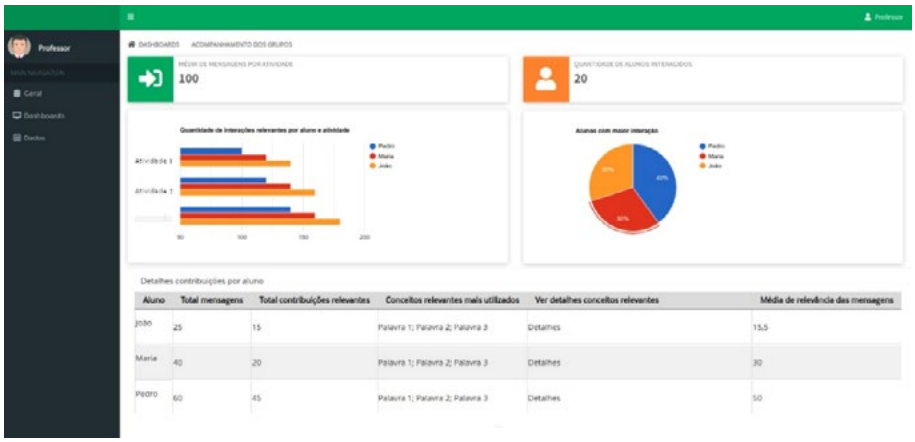
A modalidade da pesquisa abordada, conforme procedimentos técnicos, pode ser caracterizada como estudo de caso e o método de avaliação utilizado é a abordagem de pesquisa qualitativa. Para validar a solução proposta foi disponibilizado para os alunos de uma turma de lógica de programação da Universidade do Taquari – Univates o "EaseChat", em comparação com outra turma não teve acesso a ferramenta. Os grupos foram organizados por critérios estabelecidos pelo professor da turma, bem como os assuntos abordados durante o uso da ferramenta. Na Figura 1 e possível visualizar a tela de colaboração e discussão dos grupos disponibilizada integrada a IDE.

Figura 1. Tela de discussões do EaseChat.



Na Figura 2 é apresentado um esboço do *Dashboard* disponibilizado para o professor analisar os dados obtidos através da mineração dos textos e realizar as intervenções necessárias para auxiliar os grupos.

Figura 2. Dashboard de visualização do professor



Ao final do experimento será aplicado um questionário com os estudantes para constatar a percepção dos mesmos em relação a melhora, ou não, do desempenho do grupo. Será aplicado, também, um questionário com o professor da turma para validar se a solução proposta, de fato, contribuiu para o desempenho de seus alunos.

3. Resultados e discussões

Através da pesquisa realizada neste trabalho identificam-se barreiras que impedem ou dificultam o aprendizado de lógica de programação. Constatou-se que, para este tipo de situação, o aprendizado de forma colaborativa pode ser um aliado. Desta forma, busca-se avaliar a eficiência de

ISSN 1983-4497

uma ferramenta colaborativa, integrada ao ambiente de desenvolvimento, na aprendizagem de lógica de programação.

A solução proposta está concluída e disponível para o uso. Na sequência, será desenvolvida a solução de mineração de textos, permitindo avaliar os dados de trocas de mensagens obtidos através do uso da ferramenta. O resultado esperado ao final do desenvolvimento do trabalho é que a ferramenta atenda as carências e dificuldades que os estudantes possuem na aprendizagem da lógica de programação. Espera-se também que essa ferramenta possa servir como apoio ao professor para identificar as necessidades dos alunos e atende-las de forma mais rápida e incisiva.

Referências bibliográficas

DALL'OGLIO, Pablo. **PHP: programando com orientação a objetos**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2016.

DUARTE, Felippe R. B. **Integração de Sistemas**. 2014. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/184496> Acesso em 06 jun. 2020

RIBEIRO, Marco A. de P. **Técnicas de aprender**. 1. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

ISSN 1983-4497

Química Industrial

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, BIOACESSIBILIDADE E DESENVOLVIMENTO DE UMA MASSA PARA LASANHA A PARTIR DA FARINHA DE CARÁ-DO-AR (*DIOSCOREA BULBIFERA* LINN)

Ani Caroline Weber[1], Eduardo Miranda Ethur[2]

[1]Acadêmica do Curso de Química Industrial – Univates
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/Univates

ani.weber@universo.univates.br, eduardome@univates.br

Resumo: A espécie *Dioscorea bulbifera* L. pertence as plantas alimentícias não convencionais e produz tubérculos aéreos conhecidos como cará-do-ar. Os tubérculos podem ser consumidos *in natura* ou utilizados na elaboração de diversos produtos alimentícios, como a farinha, e esta, por sua vez, na elaboração de pães, bolos, massas e biscoitos. Desta forma, este estudo teve por objetivo obter a farinha de cará-do-ar e avaliá-la quanto a composição físico-química, concentração total e bioacessível de cálcio, potássio, sódio e lítio. Obteve-se um rendimento de 24,36% para a farinha e um maior teor de carboidratos (88,66% ± 0,35%). Dentre os minerais avaliados, houve destaque para o potássio, presente numa concentração de 24,37 ± 0,17 mg/g, dos quais 66,35% ± 0,40% estavam na forma bioacessível. Percebe-se que a farinha de cará-do-ar possui características nutricionais interessantes e pretende-se elaborar uma massa para lasanha a partir dela.

Palavras-chave: Cará-do-ar. Farinha. Análises físico-químicas. Bioacessibilidade.

1. Introdução

Atualmente, devido aos problemas de saúde vinculados a má alimentação e a necessidade de alimentos mais nutritivos, as plantas alimentícias não convencionais, antes negligenciadas e vistas como “ervas daninhas” estão ganhando espaço. As PANCs correspondem a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis e que ainda não são completamente estudadas pela comunidade científica e/ou exploradas pela sociedade, havendo um consumo regional e dificuldade de aceitação em outras regiões (LIBERATO; LIMA; SILVA, 2019; NASCIMENTO et al., 2019; NARCISA-OLIVEIRA et al., 2018).

Dentre as PANCs está a espécie *Dioscorea bulbifera* Linn, que produz tubérculos aéreos conhecidos como cará-do-ar, consumíveis, de odor fraco e sabor amargo e salgado. Estes tubérculos possuem atividade antioxidante, antidiabética e são capazes de proteger contra doenças cardiovasculares, contribuindo para a diminuição das doenças crônicas não transmissíveis (GUAN et al., 2017). O cará-do-ar pode ser consumido *in natura* ou utilizado para obtenção de subprodutos, como a farinha, que pode ser utilizada na elaboração de diversos produtos alimentícios, como pães, massas e biscoitos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Considerando-se a necessidade do conhecimento e desenvolvimento de alimentos nutricionalmente melhores e diferenciados, este trabalho teve por objetivo avaliar a composição físico-química, concentração total e bioacessível de cálcio, sódio, potássio e lítio em farinha de cará-do-ar.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1 Aquisição dos tubérculos, elaboração da farinha e da massa para lasanha

Os tubérculos foram adquiridos em uma feira de pequenos produtores em Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. Estes foram lavados, pesados, descascados, fatiados e secos em estufa com circulação de ar forçado por 16 horas a 55 °C. Para obtenção da farinha, moeu-se as fatias secas do tubérculo em um moinho de facas tipo Willey. A farinha foi pesada e armazenada em frasco de vidro, em local seco, arejado e ao abrigo da luz.

2.2 Análises físico-químicas

As análises de cinzas, lipídios e proteínas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de umidade foi determinado utilizando-se um Analisador de Umidade por Infravermelho e o teor de carboidratos foi obtido a partir dos resultados das demais análises, subtraindo-os de 100, de modo que o resultado corresponde a fração de carboidratos.

2.3 Digestão completa

A digestão completa foi realizada para determinação da concentração total de Ca, Na, K e Li presentes na farinha. Para isto, realizou-se uma digestão ácida em forno micro-ondas e as amostras digeridas obtidas foram submetidas a leitura em fotômetro de chama.

2.4 Bioacessibilidade

Para realização da determinação da concentração bioacessível, utilizou-se a metodologia proposta por Minekus et al. (2014). A quantificação de Ca, K, Na e Li se deu por meio da fotometria de chama.

3. Resultados e discussão

3.1 Rendimento de farinha

Obteve-se um rendimento igual a 24,36%. Este valor se aproxima do encontrado por Santana (2015) para a obtenção da farinha de inhame, um tubérculo da mesma família do cará-do-ar, que foi de 25,8%.

3.2 Análises físico-químicas

Para a farinha, obteve-se uma concentração de lipídios de 0,79% ± 0,07%, proteínas de 5,95% ± 0,20%, cinzas 2,89% ± 0,07%, umidade 1,70% ± 0,14% e carboidratos igual a 88,66% ± 0,35%. A farinha obtida apresenta menor teor de lipídios e cinzas do que a farinha obtida por Tavares (2019) para o cará-roxo, e um maior teor de proteínas.

3.3 Concentração total e bioacessível de Ca, K, Na e Li

Obteve-se uma concentração média de 0,03 ± 0,004 mg/g de Na; 24,37 ± 0,17 mg/g de K; 0,63 ± 0,04 mg/g de Ca e ausência de lítio. Estes resultados diferiram daqueles encontrados por Müller (2017), indicando que há uma variação na composição do cará-do-ar de acordo com a região de obtenção. No que diz respeito a bioacessibilidade, para o Na não houve teor bioacessível. Já para o potássio, 66,35% ± 0,40% da concentração total é bioacessível. O Ca apresentou 100% do teor total presente na forma bioacessível.

Pretende-se ainda, a partir da farinha de cará-do-ar obtida elaborar uma massa para lasanha e analisá-la quanto aos parâmetros físico-químicos, bioacessíveis, microbiológicos e sensoriais.

4. Conclusão

Pode-se concluir que a farinha de cará-do-ar possui rendimento similar à do inhame. Verificou-se ainda que a fração majoritária constituinte da farinha são os carboidratos. Com relação aos minerais, há um destaque para o potássio, presente em maior concentração (24,37 mg/g) e com 66,35% desta concentração na forma bioacessível.

Referências bibliográficas

GUAN, X., et al. Bioactivity, toxicity and detoxification assessment of *Dioscorea bulbifera* L.: a comprehensive review. **Phytochem Rev.**, v. 16, p. 573-601, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo, ed. 4, 2008.

ISSN 1983-4497

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

MINEKUS, M., et al. A standardised static in vitro digestion method suitable for food – an international consensus. **Journal Food and Function**, ed. 6, 2014.

MÜLLER, M. S. **Cará-moela (*Dioscorea bulbifera* L.) - Composição centesimal e mineral, extração e quantificação de polissacarídeos e cinética de secagem.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Pato Branco, 2017.

NARCISA-OLIVEIRA; J., et al. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) no município de Campo Grande/MS: Conhecimento popular, consumo e comércio. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, 2018.

NASCIMENTO, S. G. S., et al. Plantas alimentícias não convencionais: um estudo sobre a possibilidade de inserção na merenda escolar. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 1086-1095, 2019.

SANTANA, J. S. **Elaboração de biscoitos com farinha de inhame: uma alternativa para celíacos.** Universidade Federal da Paraíba, 2014.

TAVARES, W. L. S. **Farinha de cará-roxo (*Dioscorea trifida* L.) na alimentação de suínos na fase de terminação.** Universidade Federal do Amazonas, 2019.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

INVERSÃO DA SACAROSE COMO JUSTIFICATIVA PARA REDUÇÃO DE AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE REFRIGERANTE EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS DO VALE DO TAQUARI

Luiz Ricardo Mallmann Oliveira[1], Jane Herber[2]

[1]Acadêmico do Curso de Química Industrial – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

luiz.oliveira@universo.univates.br, jane.herber@univates.br

Resumo. Durante o processo de fabricação de bebidas açucaradas, a sacarose em solução sob a presença de agentes inversores (calor, acidez e/ou enzimas invertases) sofre a inversão. Esta reação química consiste na quebra do dissacarídeo (sacarose) em dois monossacarídeos: a glicose e a frutose, que juntos possuem um maior potencial de dulçor em alimentos. Em condições pouco favoráveis, esta transformação pode demandar de várias horas até a inversão total. O objetivo deste estudo é propor a redução da quantidade de açúcar na composição de refrigerantes produzidos por uma empresa do Vale do Taquari. Esta redução poderá ser realizada devido a ocorrência natural e lenta da reação de inversão de sacarose após o envaze. Para tanto foram realizadas análises instrumentais para comprovar a inversão de açúcares, além de análise sensorial em produtos frescos e invertidos. Utilizando equipamento adequado para controle *on-line* de °Brix é possível monitorar o processo de inversão da sacarose instantaneamente e assim efetuar correções precisas no processo. A equipe treinada de análise sensorial, aprovou no atributo dulçor com 95% de confiança estatística, uma amostra de refrigerante de guaraná invertido com 5% menos açúcar do que o padrão. Com estas informações, torna-se possível sugerir a redução de até 5% da quantidade de açúcar na formulação dos refrigerantes de guaraná.

Palavras-chave: refrigerantes; inversão da sacarose; açúcar; sensorial.

1. Introdução

Tendo em vista uma grande fatia do mercado e um nível de competitividade e exigência cada vez maior, empresas fabricantes de refrigerantes, necessitam se adequar o mais rápido possível aos padrões exigidos, tanto pelo consumidor quanto por órgãos regulatórios. No Brasil, em 2018 produtores de refrigerantes e demais alimentos firmaram um acordo com o Ministério da Saúde para desenvolver um Plano de Redução de Açúcares em quatro anos. Para tanto é fundamental a implantação de um rígido controle de qualidade, que englobe desde a escolha e recepção das matérias-primas, até o processo de fabricação e produto acabado. Entre os insumos que constituem estas bebidas, está o açúcar cristal (sacarose), que é um dos principais ingredientes do refrigerante e um dos principais custos de produção, sendo também responsável pelo valor calórico da bebida.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

A empresa alvo deste estudo utiliza em seu processo produtivo, cerca de 10 mil toneladas açúcar por ano, que são transformados em xarope simples (dissolução de sacarose em água), durante o processamento o xarope simples se transforma em xarope composto (mistura concentrada dos ingredientes da bebida) que ao sofrer correta diluição e gaseificação torna-se o refrigerante, produto final esperado.

A sacarose em solução sob a presença de agentes inversores sofre um processo de inversão de açúcares. Esta reação química consiste na quebra deste dissacarídeo em dois monossacarídeos: a glicose e a frutose, que possuem maior potencial de dulçor em alimentos quando comparados a sacarose. A reação de inversão da sacarose não ocorre instantaneamente na ausência de agentes inversores, podendo demandar de várias horas para a inversão total. Para tanto, em um processo de produção contínuo, o produto acabado pelas suas características pode continuar sofrendo inversão na prateleira e apresentar sensorialmente sabor mais doce do que no momento da preparação. Este comportamento merece uma atenção especial, por estar evidenciando uso de uma quantidade maior do que o necessário de açúcar para um mesmo resultado desejado.

Nesta perspectiva, o presente trabalho visa abordar a inversão da sacarose no processo de fabricação de refrigerante sabor guaraná regular em uma indústria de bebidas do Vale do Taquari e por meio de pesquisas bibliográficas, analise instrumental e análise sensorial, objetiva-se propor redução na quantidade de açúcar utilizada pela empresa atualmente, sem que a diferença sensorial seja perceptível a 95% de confiança. Busca - se além de economia no processo de fabricação, um produto mais saudável para o consumidor, assim contemplando o que sugere a legislação para os próximos anos e tendências de mercado.

2. Metodologia

Primeiramente realizou-se verificação quanto à capacidade de detectar alteração de °Brix de produtos invertidos utilizando método refratométrico de acordo com o manual sugerido pela legislação vigente (BRASIL, 2005, p.1). Sendo assim, foram coletadas 10 amostras de embalagens com refrigerantes frescas no momento da produção e seu °Brix foi medido em refratômetro automático (RX-5000 alpha – ATAGO). A alíquota restante das amostras foi submetida repouso por tempo superior a 24 horas para efetuar reanálise no mesmo aparelho e assim verificar se houve modificação detectável °Brix.

Paralelamente ao teste de detecção de variação de °Brix, utilizou-se garrafas do mesmo grupo de amostras em um analisador de bebidas empacotadas (The PBA-SI M Packaged Beverage Analyzer – Anton Paar). Este equipamento de acordo com o fabricante é capaz de medir °Brix real, °Brix fresco e °Brix invertido, ou seja, ele indica o teor de sólidos inicial, atual e faz previsão de quanto estará ao final da inversão dos açúcares, utilizando como base de seus cálculos a densidade do produto com precisão 10^{-6} (ANTON PAAR, N/D). A indústria possui na fábrica em uma das linhas de produção a versão deste aparelho diretamente instalado na enchedora (Cobrix 5 Multibev bypass –

ISSN 1983-4497

Anton Paar). Ele realiza o acompanhamento em tempo real do processo indicando qualquer alteração nestes parâmetros, sendo um importante aliado no controle de qualidade dos refrigerantes.

Após acompanhamentos instrumentais, também foram realizadas análises sensoriais. Neste caso, realizou-se uma produção piloto de refrigerante na linha de envaze com teor reduzido de açúcares. As embalagens produzidas foram postas em repouso para inversão, por tempo superior a 24 horas, de acordo com os próprios resultados obtidos até esta etapa.

Posteriormente ao período de inversão, as amostras com teor reduzido de açúcar foram comparadas com uma produção de refrigerante de mesmo sabor, inalterada e fresca. A análise sensorial foi realizada por equipe treinada pela própria empresa em Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), utilizando fichas de escalas não estruturadas de 9 cm e os resultados foram tabelados, sendo cada atributo submetido a Análise de Variância (ANOVA) de acordo com normas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008, p. 279 -320).

3. Resultados e Discussão

Foram realizadas leituras de °Brix em 23 amostras de refrigerantes sabor guaraná no analisador de bebidas empacotadas Anton Paar(The PBA-SI M Packaged Beverage Analyzer – Anton Paar), constando-se uma projeção de aumento médio de °Brix de 4,93% e desvio padrão de 0,45% após a inversão. Nos testes realizados em bancada, no refratômetro automático (RX-5000 alpha – ATAGO) não foi possível detectar variação de °Brix na bebida após decorridos 7 dias de armazenamento.

Uma produção piloto de bebida com °Brix 5% inferior ao limite mínimo atual foi efetuada em linha de produção. Após 7 dias de repouso, estas amostras foram submetidas a análise sensorial por uma equipe treinada composta por 12 avaliadores. Os resultados referentes ao atributo dulçor após Análise de Variância (ANOVA) constataram que o refrigerante sabor guaraná com teor reduzido em 5% de açúcar não apresentou diferença estatística significativa com 95% de confiança do mesmo produto sem alteração na quantidade de açúcar.

4. Conclusão

De acordo com as informações obtidas, é possível sugerir a redução de até 5% da quantidade de açúcar da formulação dos refrigerantes sabor guaraná. Porém é de grande importância o uso de equipamento adequado para controle *on-line* de °Brix, aliado à um bom analisador de bancada, para assim monitorar o processo de inversão da sacarose instantaneamente, efetuando leitura e correções precisas no processo. Com estas ações a empresa poderá ter economia em seu processo e contemplar as exigências do mercado para redução do teor de açúcares nos alimentos sem perda de qualidade.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências

ANTON PAAR, GmbH. **The Impact of Sugar Inversion on Soft Drinks with Sugar**. Ano não disponível. Disponível em: https://www.anton-paar.com/corp-en/services-support/document-finder/application-reports/beverage-soft-drinks-sugar-inversion-and-brix-in-soft-drinks-cobrix-5-multibev-measures-both/>. Acesso em 12 de outubro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres**. Não alcoólicos. Sólidos solúveis (° Brix). Método 08, 2005, p. 1-7. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-bev-iqa/nao-alcoolicos-08-solidos-soluveis-o-brix.pdf >. Acesso em 15 de outubro de 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos / coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DE PRESENÇA DE ZEARALENONA EM MILHOS PARA A FABRICAÇÃO DE RAÇÃO SUÍNO GESTAÇÃO

Maiara Taiana Alexandre[1], Jane Herber[2]

[1]Acadêmico do Curso de Química Industrial 2020 – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mtalexandre@universo.univates.br, jane.herber@univates.br

Resumo. A nutrição animal está sendo produzida em grande escala, por isso o mercado disponibiliza rações para cada fase de crescimento dos animais. Ao entender a necessidade de uma produção de matrizes em condições de terem gestações saudáveis na busca de um melhor desempenho no processo de gestação, a indústria de rações vem aperfeiçoando as formulações de rações, especialmente no que diz respeito a rações para suínos em período gestacional. Ao ter essa preocupação, o objetivo da pesquisa é, identificar a presença de Zearalenona em milhos utilizados na fabricação de ração a fim de verificar se já houveram casos de porcas intoxicadas no período gestacional. Para desenvolver a pesquisa acompanhou-se o controle de qualidade do grão observando a contaminação da micotoxina Zearalenona no milho recebido de fornecedores, por uma empresa fabricante de ração suíno gestação. A metodologia empregada para a análise consiste em testar a presença de micotoxina por meio do Equipamento ELISA. A partir das análises realizadas obteve-se resultados preliminares de alguns grãos contaminados. Como a pesquisa está em andamento a próxima etapa será verificar se há relação dos grãos contaminados com problemas na gestação das porcas.

Palavras-chave: Milho. Porcas. Ração. Micotoxina. Zearalenona.

1. Introdução

O milho é o grão mais produzido no país devido a alimentação humana e sobretudo animal. Além de bebidas, polímeros e combustíveis o cereal é o ingrediente mais importante para a fabricação de rações (MIRANDA, 2018).

Porém, o milho utilizado para a produção de rações, pode estar contaminado com algum tipo de micotoxina, o que tornar-se um problema mundial, para animais e seres humanos (MARESCA; FANTINI, 2010; PIERRON et al., 2016). No Brasil, devido a diversidade das condições climáticas, a proliferação de micotoxinas ocorre em situações consideráveis.

A Zearalenona é uma micotoxina, conhecida pelo efeito tóxico no hormônio estrogênio afetando na maioria das vezes as suínos fêmeas em fase de gestação e algumas vezes os machos (FINK-GREMMELS; MALEKINEJAD, 2007). Os problemas apontados pelas fêmeas são variados, podendo causar enfermidades e até morte, entre eles: casos de edema, prolapso e vermelhidão na vulva e abortos, nos machos pode ocorrer casos de infertilidade (SCHOEVERS et al., 2012).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Sendo a Zearalenona que mais causa preocupação, a ração o principal alimento, e o milho o componente essencial para produzi-la, é necessário manter um rigoroso controle de qualidade, detectando micotoxinas e outros problemas, nos grãos e na ração (BELUCIO et al., 2000). Evitando assim, um impacto nas empresas produtoras de suíno e fabricantes de ração.

2. Processos metodológicos

Para dar início aos procedimentos metodológicos foi necessário acompanhar alguns processos da cooperativa, desde o agendamento de cargas, a coleta e classificação. Bem como a metodologia da análise de zearalenona em milhos além de verificar se houveram casos de intoxicação de porcas em fase gestacional, com os técnicos da empresa. .

2.1 Agendamento, coleta e classificação de milhos

A cooperativa conta com um sistema de agendamento *online* de cargas, diariamente chegam em torno de 20 caminhões carregados de milho. A coleta do milho foi realizada por um amostrador da qualidade, em 8 pontos e profundidades diferentes da carga conforme IN n°60 de 22 de dezembro de 2011, após a coleta foi realizada uma triagem com análises rápidas de umidade, impurezas e ardidos, estando dentro do padrão, uma pequena quantia de amostra de cada fornecedor foi guardada para ser encaminhada ao laboratório.

No laboratório foram analisadas, proteína bruta, gordura, cinzas, fibras e umidade com auxílio do equipamento NIR, também analisou-se umidade via úmida e micotoxina.

2.2 Análise de micotoxina Zearalenona

O método de análise consiste em um ensaio por competição direta de enzimas imuno-adsorvidas (ELISA) conforme fornecedor dos kits para análise:

Pesou-se 100 g de milho já moído; homogeneizou-se o milho com 50 mL de metanol 70% por 3 min; filtrou-se e pipetou-se 1 mL do filtrado em 4 mL de metanol 70%; preparou-se o kit; pipetou-se 100 uL de solução conjugada nos poços de diluição padrão e nos poços de amostras; adicionou-se 50 uL de cada padrão nos poços padrões e 50 uL de amostra nos poços de amostra; misturou-se bem e transferiu-se 100 uL dos poços de diluição para os poços com anticorpos; foi aguardado 10 min e após lavou-se os poços 5 vezes com água destilada; após secos e lavados foi pipetado 100 uL de substrato enzimático para os poços revestidos com anticorpo, aguardou-se em temperatura ambiente por 5 minutos; após, adicionou-se mais 100 uL de solução de parada, e em seguida foi feita a leitura no equipamento ELISA, em absorbância de 450 nm.

3. Resultados e discussão

Em torno de 252 amostras de milho foram analisadas, sendo 55 fornecedores diferentes vindo de 3 estados do Brasil sendo Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul, duas amostras vieram do Paraguai. No quadro abaixo segue alguns resultados encontrados:

Quadro 01 - Resultado da análise por fornecedor

Data	Fornecedor	Localização	Resultado(ppb)	Tolerância(ppb)
1/4/19	**37**	RS	11,0	Máx: 200,00
5/8/19	**14**	PR	0	Máx: 200,00
16/9/19	**27**	PR	791,3	Máx: 200,00
24/6/19	**49**	MS	74,8	Máx: 200,00
18/11/19	**11**	PARAGUAI	23,7	Máx: 200,00
3/2/20	**32**	RS	0	Máx: 200,00

Fonte: Da autora (2020)

4. Conclusão

Os resultados preliminares até então se mostraram satisfatórios e dentro do esperado, porém 3 amostras de milho apresentaram micotoxinas, levando a empresa a formular rações com uma maior quantia de adsorvente, sendo capaz de reduzir a intoxicação no produto final. Para continuidade do trabalho será avaliada a presença de Zearalenona em algumas rações suíno gestação e verificado se já houveram casos de porcas intoxicadas no período gestacional.

Referências

BELUCIO, A.A. P; PENZ JUNIOR, A.M; VILLAS BOAS, L.L; OSUNA, O; MILES, R, **Estratégias para avaliação e manejo de grãos:** Aves News, Boletim técnico para funcionários e clientes da Nutron Alimentos. Setembro/Outubro/2000. p.1-12.

FINK-GREMMELS, J. & MALEKINEJAD, H. **Clinical effects and biochemical mechanisms associated with exposure to the mycoestrogen zearalenone.** Animal Feed Science and Technology 137, 326-341.2007.

MARESCA, M. & FANTINI, J.. **Some food-associated mycotoxins as potential risk factors in humans predisposed to chronic intestinal inflammatory diseases.** Toxicon. p.282- 294. 2010.

MIRANDA, R. A. de. **Uma história de sucesso da civilização.** A Granja, v.74, n.829, p.24-27, jan. 2018.

PIERRON A. , S. MIMOUN , LS MURATE , N. LOISEAU , Y. LIPPI , AF BRACARENSE , et al. **Toxicidade intestinal do micotoxina desoxinivalenol-3-beta-D-glucosídeo mascarado Arch Toxico**l (2016).

ISSN 1983-4497

SCHOEVERS, E.J.; Santos, R.R; Colenbrander, B.; **Fink-Gremmels, Transgenerational toxicity of Zearalenone in pigs. Reproductive Toxicology.** n.34, p.110-119. 2012.

SUMÁRIO

PROSPECÇÃO *IN SÍLICO* DE PEPTÍDEOS BIOATIVOS PROVENIENTES DO SORO DE QUEIJO DE BÚFALA COM ATIVIDADE ANTIVIRAL EM COMBATE AO NOVO CORONAVÍRUS

Rafael Petry[1], Claucia Fernanda Volken de Souza[2]

[1]Acadêmico do Curso de Química Industrial – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.petry@universo.univates.br, claucia@univates.br

Resumo. O objetivo deste trabalho é avaliar por meio de prospecção *in sílico* a atividade antiviral de peptídeos das seis principais proteínas do soro de queijo de búfala e verificar a viabilidade de ligação desses peptídeos a enzima conversora de angiotensina-2 (*Angiotensin Converting Enzyme* - ACE-2) visando impedir a entrada do coronavírus na célula. Para tanto, foi realizada a hidrólise *in sílico* das proteínas através do programa $CAMP_{R3,}$ gerando peptídeos de 2 a 30 aminoácidos e, posteriormente realizou-se a seleção dos que apresentavam atividade antiviral acima de 90% por meio do programa *i*AMPpred. Os resultados obtidos até o momento indicam que a partir da hidrólise *in sílico* do soro de queijo de búfala foi possível obter diversos peptídeos com expressiva atividade antiviral, os quais estão sendo avaliados em relação ao efeito inibitório da ACE-2.

Palavras-chave: Soro de queijo de búfala. Hidrólise. Bioinformática. Coronavírus. COVID-19.

1. Introdução

A pandemia causada pelo novo coronavírus (COVID-19) já deixou milhões de infectados e mortos em todo mundo. Devido à escassez de medicamentos em combate ao vírus estes números têm tendência de alta (Zhou et al., 2020). Várias instituições farmacêuticas espalhadas pelo mundo buscam alternativas para contornar este efeito, porém, até o momento sem sucesso (Ahn et al., 2020). Uma das etapas na elaboração de qualquer fármaco é o uso da bioinformática, a partir da qual é possível reduzir os custos e o tempo necessário para realização dos métodos experimentais (Gabere et al., 2017). Com o uso da bioinformática é possível prever a probabilidade de peptídeos apresentarem atividades bioativas, tais como antioxidante (Sarmadi & Ismail, 2010), antimicrobiana (Mohanty et al., 2015), anti-hipertensiva (Hernándes-Ledesma et al., 2011), anticâncer (Pepe et al., 2013), analgésica (Garg et al., 2016) e, imunológica (Santiago-Lopez, 2016). Estes peptídeos são provenientes de diversas fontes, sendo uma delas o soro de queijo (SQ), que é um fluído gerado a partir da fabricação de queijos (Zimecki; Kruzal, 2007), após a coagulação das proteínas do leite por acidificação ou pelo uso de enzimas. Este fluído representa mais de 90% do volume de leite, contendo também 50% de sólidos totais, incluindo toda a lactose e as soro-proteínas do leite, além de partes dos sais minerais e dos lipídeos. Apesar do SQ ser considerado altamente nutritivo e um

SUMÁRIO

importante subproduto gerado pelos laticínios, pode causar sérios problemas ambientais se descartado sem tratamento prévio (Fox *et al*., 2017). Nesse contexto, o objetivo do trabalho é gerar peptídeos bioativos *in sílico* a partir das seis proteínas principais do soro de queijo de búfala em combate ao coronavírus.

2. Procedimentos Metodológicos

Foram selecionadas as seis principais proteínas do soro de queijo de búfala (α-Lactoalbumina, β-lactoglobulina, Lactoperoxidase, Lactoferrina, Seroalbumina e κ-Caseína) e gerados peptídeos bioativos de 2 até 30 aminoácidos (AA) através da plataforma $CAMP_{R3}$. Posteriormente, cada peptídeo gerado foi avaliado em relação a sua atividade antiviral através do programa *i*AMPpred. Após, selecionaram-se os peptídeos com potencial de atividade antiviral (índice acima de 90%). Estes peptídeos estão sendo avaliados quanto a sua capacidade de ligação a enzima ACE-2.

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados da atividade antiviral dos 34 peptídeos selecionados. Foram selecionados peptídeos com atividade acima de 90% para α-Lactoalbumina e β-Lactoglobulina. Já para a Lactoperoxidase, Lactoferrina e Seroalbumina com atividade antiviral acima de 95%. Para a κ-Caseína não foram gerados peptídeos com atividade superior a 90%.

Tabela 1 – Peptídeos selecionados e suas sequências, posição dos aminoácidos nas respectivas proteínas, e índice da atividade antiviral *in sílico*.

Proteína	Sequência	Posição	Atividade antiviral
Lactoferrina	EDLIWKLLS	283-291	0,975
β-lactoglobulina	GDLEILL	70-76	0,972
Lactoperoxidase	RKILGAF	414-420	0,970
Lactoperoxidase	KILGAF	415-420	0,967
Lactoperoxidase	RKILG	414-418	0,966
Seroalbumina	HFKGLVLIA	42-50	0,966
β-lactoglobulina	GDLEIL	70-75	0,965
Lactoperoxidase	KVPLHAF	678-684	0,964
Seroalbumina	HFKGLVLI	42-49	0,964
Lactoferrina	EDLIWKLL	283-290	0,961
Seroalbumina	FKGLVLI	43-49	0,959
Lactoperoxidase	VPLHAF	679-684	0,957
Seroalbumina	HFKGLV	42-47	0,957
Lactoperoxidase	KILGA	415-419	0,956
Lactoperoxidase	KILG	415-418	0,954
Seroalbumina	KGLVLI	44-49	0,954
Lactoferrina	EDLIWKL	283-289	0,953
Seroalbumina	HFKGLVLIAF	42-51	0,952

Proteína	Sequência	Posição	Atividade antiviral
β-lactoglobulina	DLEILLQKWEN	71-81	0,938
β-lactoglobulina	GDLEILLQKWEN	70-81	0,935
β-lactoglobulina	DLEILLQKWENG	71-82	0,935
α-lactoalbumina	VGILFHA	10-16	0,926
α-lactoalbumina	VGILFH	10-15	0,923
α-lactoalbumina	LVGILFH	7-15	0,923
α-lactoalbumina	GIL	11-13	0,920
α-lactoalbumina	CNISCDKFL	92-100	0,916
α-lactoalbumina	LVGILFHA	9-16	0,915
β-lactoglobulina	GDLEILLQKWENG	70-82	0,914
β-lactoglobulina	EILLQKWEN	73-81	0,912
β-lactoglobulina	ALKAL	157-161	0,907
β-lactoglobulina	DLEILL	71-76	0,907
β-lactoglobulina	EGDLEILL	69-76	0,904
β-lactoglobulina	EILLQKWENG	73-82	0,902
β-lactoglobulina	GDLEILLQKW	70-79	0,900

Fonte: Autor, 2020.

4. Conclusão

Todos os peptídeos selecionados possuem atividade antiviral elevada, acima de 90%, e estão sendo testados em relação a sua capacidade de ligação a enzima ACE-2 por meio de ferramentas *in sílico*, a fim de verificar se o peptídeo tem potencial de impedir que o novo coronavírus se conecte a célula, ou seja, formando uma espécie de barreira.

Referências bibliográficas

ANNWEILER C, Cao Z, Wu Y, Faucon E, Mouhat S *et al*. Counter-regulatory 'renin-angiotensin' system-based candidate drugs to treat COVID-19 diseases in SARS-CoV-2 infected patients. Infect. Disord. Drug Targets, 2020. https://doi.org/10.2174/1871526520666200518073329

FOX, Patrick F. et al. Enzymatic coagulation of milk. In: Fundamentals of cheese science. Springer US, 2017. p. 185-229.

GARG, Swati; NURGALI, Kulmira; KUMAR MISHRA, Vijay. Food proteins as source of opioid peptides-a review. *Current medicinal chemistry*, v. 23, n. 9, p. 893-910, 2016. **Doi:** 10.2174/0929867323666160219115226

Gabere, Musa Nur; Noble, William Stafford. Empirical comparison of web-based antimicrobial peptide prediction tools. Oxford, 2017. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btx081

HERNÁNDEZ-LEDESMA, Blanca; DEL MAR CONTRERAS, María; RECIO, Isidra. Antihypertensive peptides: production, bioavailability and incorporation into foods. *Advances in colloid and interface science*, v. 165, n. 1, p. 23-35, 2011. https://doi.org/10.1016/j.cis.2010.11.001

SUMÁRIO

MOHANTY, Debapriya et al. Milk derived antimicrobial bioactive peptides: a review. *International Journal of Food Properties*, v. 19, n. 4, p. 837-846, 2015. https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1048356

PEPE, Giacomo et al. Potential anticarcinogenic peptides from bovine milk. *Journal of amino acids*, v. 2013, 2013. doi: 10.1155/2013/939804

SANTIAGO-LÓPEZ, Lourdes et al. Food-derived immunomodulatory peptides. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 96, n. 11, p. 3631-3641, 2016. DOI: 10.1002/jsfa.7697

SARMADI, Bahareh H.; ISMAIL, Amin. Antioxidative peptides from food proteins: a review. *Peptides*, v. 31, n. 10, p. 1949-1956, 2010. DOI: 10.1016/j.peptides.2010.06.020

ZHOU P, Yang X, Wang X, Hu B, Zhang L *et al.* 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579. *https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7*

ZIMECKI, Michael; KRUZEL, Marian L. Milk derived proteins and peptides of potential therapeutic and nutritive value. **Journal of Experimental Therapy and Oncology**, [*s.l.*], v. 6, n. 2, p. 89-106, fev. 2007.

ISSN 1983-4497

ENGENHARIA QUÍMICA

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS VISANDO AO REAPROVEITAMENTO DO EFLUENTE TRATADO, AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E RECUPERAÇÃO DE NUTRIENTES

Anderson Arezi[1], Camila Hasan[2]

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2] Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

anderson.arezi@universo.univates.br, chasan@univates.br

Resumo: A suinocultura é uma atividade pecuária de grande importância econômica, pois auxilia no desenvolvimento do país por meio da geração de emprego e renda. Os principais impactos ambientais desta atividade se referem à elevada quantidade de dejetos suínos gerados e sua concentração em pequenas propriedades rurais, em função do regime de confinamento animal adotado neste processo produtivo, resultando em uma alta capacidade poluidora quando não tratados adequadamente. Desta forma, este trabalho visa avaliar a eficiência do tratamento de dejetos suínos por meio da digestão anaeróbia e de tratamento físico e químico, a fim de realizar uma avaliação sobre o reaproveitamento do efluente tratado como água de reuso, do lodo como biofertilizante e do biogás como fonte de energia. O estudo foi dividido em duas etapas: na primeira, realizou-se a caracterização do dejeto suíno, a avaliação da produção e da qualidade de biogás utilizando o dejeto como substrato e, por fim, o tratamento do digestato resultante do processo de digestão, por coágulo-floculação. A digestão anaeróbia ocorreu pelo período de 40 dias e após, foram realizados testes de coágulo-floculação para identificar a melhor dosagem de coagulante e polímero. Na segunda fase do experimento, uma nova amostra de dejeto suíno foi coletada e, após a sua caracterização inicial, foi aplicada a coagulo-floculação, sendo que somente o lodo sedimentado foi encaminhado ao processo de digestão anaeróbia. Com isso pretende-se identificar a redução do potencial poluidor do dejeto suíno, concentrando os principais nutrientes - nitrogênio (N) e fósforo (P) - no lodo, para que após a sua estabilização, possa ter aplicação como biofertilizante. O biogás gerado pode ser reaproveitado como fonte energética e o clarificado como água de lavagem das baias. A partir da avaliação proposta será possível verificar qual das formas de tratamento adotadas pode ser a mais eficaz.

Palavras-chave: Digestão anaeróbia. Biogás. Tratamentos físicos e químicos. Biofertilizante.

1. Introdução

A suinocultura brasileira é uma atividade pecuária de grande importância para o país, uma vez que, gera empregos, movimenta a economia e proporciona alimentos de elevada capacidade nutricional. O Brasil cresceu neste segmento, 27,5% no período entre 2006 e 2017 alcançado a produção de 3,75 mil toneladas de carne suína, tornando-se o quarto maior produtor de carne suína do mundo. (ABPA, 2018; GERVÁSIO, 2017).

SUMÁRIO

O modo de produção de suínos pode ser dividido em intensivo e extensivo. Enquanto que na intensiva os animais ficam confinados, com o intuito de aumentar o rendimento e diminuir o tempo de engorda, no sistema extensivo a criação ocorre em ambiente aberto, com os animais soltos. (FERNANDES, 2012). O sistema intensivo, além de, aumentar a produtividade, também proporciona um maior controle sobre o processo, no entanto causa problemas relacionados ao acúmulo dos dejetos dos animais em pequenas áreas de terras. (PASINI et al., 2019).

Existem várias formas de tratamento para o dejeto suíno, uma delas é através da digestão anaeróbia onde os microrganismos degradam a matéria orgânica para estabilizar o efluente e produzem como subproduto o biogás. Já o efluente estabilizando é utilizado como biofertilizante na lavoura (KUNZ E OLIVEIRA, 2006). Além disso, o efluente do biodigestor, chamado de digestato, pode ainda ser tratado através de métodos físicos e químicos para remover partículas em suspensão a partir da ação da gravidade (RODRIGUES; TAFARREL, 2018).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar, em escala laboratorial, a eficiência do tratamento de dejetos suínos em reatores anaeróbios (biodigestores), seguido de processo químico e físico (por sedimentação).

2. Procedimentos Metodológicos

Para avaliar as características do dejeto suíno foram realizadas as análises de pH, sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), sólidos fixos (SF), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos sedimentáveis (SS), nitrogênio (N), Amônia (NH_3), fósforo (P), alumínio (Al) coliformes fecais, turbidez e cor. As análises foram realizadas no Laboratório de Biorreatores da Univates, com exceção da análise de P, Al, coliformes fecais que foram realizadas em laboratório terceirizado. A avaliação do efluente através das análises ocorreu em três momentos distintos, no efluente bruto, após a digestão anaeróbia e após tratamentos físicos e químicos.

O ensaio de digestão anaeróbia foi realizado em reatores de vidro, com capacidade de 1 L em regime de batelada. Para a realização do teste de coagulo-floculação foi utilizado o equipamento *Jar Test* que é composto por jarros com pás responsável pela mistura do coagulante e do floculante na solução. O teste de coagulo-floculação foi realizado em dois momentos distintos. O primeiro teste foi aplicado no dejeto suíno após a digestão anaeróbia, com a finalidade de concentrar os sólidos no lodo e gerar o clarificado. Essa primeira etapa também possibilitou avaliar e testar os coagulantes e suas dosagens. Na segunda etapa o dejeto suíno bruto foi submetido ao teste de coagulo-floculação antes da digestão anaeróbia, utilizando-se os ensaios da primeira etapa como norteadores para as dosagens aplicadas no dejeto bruto.

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para o primeiro teste, mostram que é possível o tratamento de dejeto suíno através da digestão anaeróbia, apresentando uma produção de biogás de 1,55 L de Biogás/L de

dejeto suíno com uma porcentagem média de metano de 47,23%. Com essa etapa foi possível reduzir significativamente os parâmetros de DBO_5 e DQO, além disso, percebe-se pequenas reduções nos valores de nitrogênio total (NTK) e fósforo. Estes valores podem ser observados na tabela 1, que apresenta as análises realizadas no efluente bruto e digerido.

Tabela 1: Valores obtidos nas análises do dejeto suíno bruto e digerido.

Análises	Bruto (Pré-digestão)	Digestato (Pós-digestão)
NTK (mg/L)	2.915,83	2.886,83
DQO (mg/L)	16.935,67	11.064,27
DBO (mg/L)	9.666,67	3.666,67
Fósforo (mg/L)	125,3	117,6

Fonte: Do autor (2020)

4. Conclusões

A partir das análises realizadas até o momento é possível concluir que o dejeto suíno pode ser tratado por meio da digestão anaeróbia, gerando biogás como um subproduto, porém os resultados do tratamento físico e químico empregado não se apresentaram satisfatórios, visto que demandaram quantidade relevante de produto químico sem a geração de um clarificado de elevada qualidade que pudesse proporcionar um reuso adequado.

Referências Bibliográficas

ABPA. Relatório Anual. Associação Brasileira de Proteína Animal. 2018. Disponível em: < http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2018/10/relatorio-anual-2018.pdf >. Acessado em: 12 mar. 2020.

FERNANDES, D. M. **Biomassa e biogás da suinocultura**. 2012. 211f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

GERVÁSIO, Edmar Wardensk. Carne suína: fatores determinantes para o consumo. Monografia (especialização) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Especialização em Agronegócio. 2017.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006.

PASINI, F.; PASSINI, A. F. C.; PIOVEZAN, A. A.; CORREA e SILVA, D.; MACHADO, G. A. Viabilidade de implantação de um biodigestor em uma granja de suínos. **Holos Environment**, v. 19, n. 1, p. 60-69, 2019.

ISSN 1983-4497

RODRIGUES, M.B.; TAFFAREL, S.R. Avaliação e Tratamento Físico-Químico em Efluentes de Fluído de Corte Oriundo de Indústria Metalmecânica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 11., 2018, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC-RS, 2018. p. 1-11.

APLICAÇÃO DE PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO COMO POLIMENTO FINAL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE INDUSTRIAL

Cassiano Ricardo Brandt[1], Lucélia Hoehne[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cassiano.brandt@universo.univates.br, luceliah@univates.br

Resumo. Com o aumento do consumo de produtos industrializados, veio consigo um aumento na geração de efluentes industriais. Desta forma, tem se buscado meios para aprimorar os tratamentos convencionais já existentes, obtendo-se assim um efluente tratado menos agressivo ao meio ambiente. Um dos métodos mais promissores para tal, são os processos oxidativos avançados (POAs), que utilizam a geração de radicais hidroxila para oxidar matéria orgânica presente no meio. Sendo assim, para a execução do presente trabalho, desenvolveu-se um reator de POA a base de irradiação ultravioleta combinada com peróxido de hidrogênio para polimento final de efluentes industriais. O efluente usado foi feito sinteticamente, baseado em literatura. Para a validação do método, avaliou-se a redução de cargas físico-químicas importantes em efluentes industriais, que por sua vez são monitoradas pela legislação vigente, sendo elas: cor, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio e carbono orgânico total (COT). Com os resultados obtidos até o momento, observa-se que a DQO teve uma redução considerável (60%) com 3 horas de ação e um pH neutro. Já para o parâmetro cor, a redução foi de 10 % após 4 horas de ação.

Palavras-chave: Processos oxidativos avançados, Análises físico-químicas, tratamento de efluentes, Legislação ambiental.

1. Introdução

Os tratamentos de efluentes mais utilizados no meio industrial são os convencionais, que englobam destes processos químicos, quanto físicos e biológicos. A escolha correta do(s) método(s) varia de acordo com o nível de poluição do efluente bruto, das características físico-químicas, dos custos envolvidos na estação de tratamento e do grau de exigência da legislação local. Contudo devido a rigorosidade da legislação, bem como a busca pela maior eficiência possível no tratamento de efluentes industriais, tem se desenvolvidos métodos para atuar como polimento final do processo. Com isso, objetiva-se gerar pouca ou nenhuma alteração ambiental no corpo receptor onde o produto tratado é lançado (SILVA, 2010).

Por possuírem elevadas capacidades oxidativas, destaca-se os Processos Oxidativos Avançados (POAs), amplamente estudados nos últimos anos. Esta nova forma de tratamento possui a capacidade de produzir radicais hidroxilas (OH) que são altamente reativas (E°= 2,80 eV), capazes

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

de oxidar a matéria orgânica presente no meio e consequentemente reduzir cargas físico-químicas recorrentes em efluentes industriais (BABU et al., 2019)

Devido a isso, o presente trabalho consiste em desenvolver um reator de POAs do tipo contínuo com uso de UV/ H_2O_2, para que ele possa ser potencialmente utilizado como um tratamento avançado para indústrias com geração de efluentes e/ou resíduos líquidos. Pensando em ser utilizado como um polimento final do processo, avaliou-se alguns aspectos físico-químicos exigidos pelas legislações vigente, buscando reduzir estes a níveis aceitáveis. Visando uma aplicação futura em escala real (industrial), utilizou-se de luzes com radiação *daylight* com o intuito de simular a luz solar e promover a ação oxidativa junto com o H_2O_2 (BABU et al., 2019).

2. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento do reator do tipo contínuo em escala laboratorial, fez-se uso de 5 condutos de policloreto de vinila (PVC) de 2,5" de diâmetro por 80 cm de comprimento. Estes foram montados um ao lado do outro, formando uma serpentina ligada por conectores do mesmo material. O efluente sintético, adaptado de Silva (2010), sai de um tanque e é levado até o reator por meio de uma bomba peristáltica com vazão de 40 L/h. Após fazer todo o trajeto por entre as calhas, o efluente é recirculado, passando pelo tanque de origem. Com o distanciamento de 22 cm acima de serpentina, estão alocadas de maneira suspensa 3 lâmpadas da marca OSRAM, modelo LUMILUX T5 HO, com 54 W de potência, simulando uma luz *daylight*.

A concentração de H_2O_2 foi mantida em 10 ppm. A coleta das amostras, posteriormente encaminhadas para análise, foram com o tempo inicial de 1 h, 2 h, 3 h e 4 h de ação. A primeira rodada de testes foi com um pH inicial de 7,4, sendo este o pH natural do efluente sintético. Posteriormente, o experimento foi executado com a amostra acidificada a um pH 2 e por fim, alcalinizada a um pH 12. O volume de efluente a ser tratado foi fixado em 10 L, sendo este recirculado pelo reator nos tempos descritos.

As análises físico-químicas realizadas foram: Cor, DQO, COT e nitrogênio total, sendo os resultados confrontados com os limites estabelecidos pela resolução CONSEMA nº 355/2017, vigente no estado do Rio Grande do Sul (CONSEMA, 2017).

3. Resultados e Discussão

Em um primeiro momento foi realizada a montagem do reator (Figura 1)

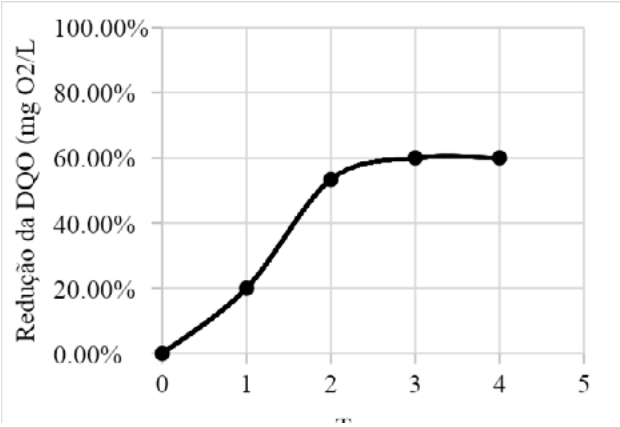
ISSN 1983-4497

Figura 1. Reator piloto de POAs utilizado para a execução dos experimentos.

Fonte: Do autor (2020)

Após, os testes foram executados conforme especificado no item 2, sendo os resultados preliminares presentes na Figura 2.

Figura 2 – Resultados preliminares de redução de cor e DQO com pH 7,4.



Pode-se verificar que, com pH natural da amostra (7,4), ocorreu uma redução significativa da DQO do efluente sintético, chegando a alcançar uma remoção de 63 % em relação a carga inicial. Ainda, destaca-se que a redução foi acentuada até a segunda hora de ação, chegando ao seu nível máximo em 3 horas. Entre o intervalo de 3 a 4 horas a concentração de DQO se manteve constante, sendo necessário variar parâmetros como o pH para obter um melhor rendimento. Já para o parâmetro cor, ocorreu redução desde o início do método até após 4 horas de tratamento. Contudo, a remoção máxima foi de apenas 10,71%, sendo a carga inicial de 112 Pt-Co e final (após 4 horas) de 100 Pt-Co.

4. Conclusão

A análise preliminar mostra que o método possui potencial para ser aplicado como um polimento final de efluentes industriais, principalmente para reduzir a Demanda Química de Oxigênio

ISSN 1983-4497

(DQO), que é um dos parâmetros monitorados pela legislação. Contudo, parâmetros como o pH do meio devem ser variados como tentativa de otimização do método.

Referências bibliográficas

BABU, D. S.; SRIVASTAVA, V.; NIDHEESH, P. V.; KUMAR, M. S. Detoxification of water and wastewater by advanced oxidation processes. **Science of the Total Environment,** v. 696, n. 133961, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133961>. Acesso em: 22 Mar. 2020.

RIO GRANDE DO SUL, Conselho Estadual Do Meio Ambiente. **Resolução CONSEMA 355, de 13 de Julho de 2017**.

SILVA, L. V. C. **Tratamento aeróbio de efluente sintético de laticínio usando reatores inoculados com fungos Aspergilus niger AN 400.** 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ, Fortaleza, 2010.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPOLÍMEROS A PARTIR DA FÉCULA DE MANDIOCA E AMIDO DE MILHO

Daiane Schaeffer[1], André Luis Catto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas –CETEC/UNIVATES

daiane.schaeffer@universo.univates.br, andre.catto@univates.br

Resumo. Devido ao crescente acúmulo de resíduos sólidos proveniente de polímeros sintéticos vêm se estudando cada vez mais o uso de polímeros biodegradáveis. O uso de amido como material termoplástico é promissor devido à sua disponibilidade natural, podendo ser extraído de matérias-primas como cereais e raízes. Neste contexto, o presente trabalho aborda o estudo de biopolímeros produzidos a partir de duas diferentes fontes renováveis, a fécula de mandioca e o amido de milho. A metodologia foi realizada utilizando a técnica de *casting*, usando três diferentes concentrações de glicerol (plastificante) e duas faixas de temperatura de reação distintas (65 e 75ºC). As caracterizações dos filmes serão realizadas avaliando propriedades como a absorção de água, comportamento em soluções aquosas de acordo com o pH, análise morfológica por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e estabilidade térmica por análise termogravimétrica (TGA) e calorimetria diferencial de varredura (DSC). Com isso, pretende-se avaliar as características destes filmes biodegradáveis analisando suas potencialidades para serem usados na substituição do polietileno na produção de embalagens plásticas para alimentos.

Palavras-chave: Biopolímero, *casting*, fécula de mandioca, amido de milho, polímeros biodegradáveis.

1. Introdução

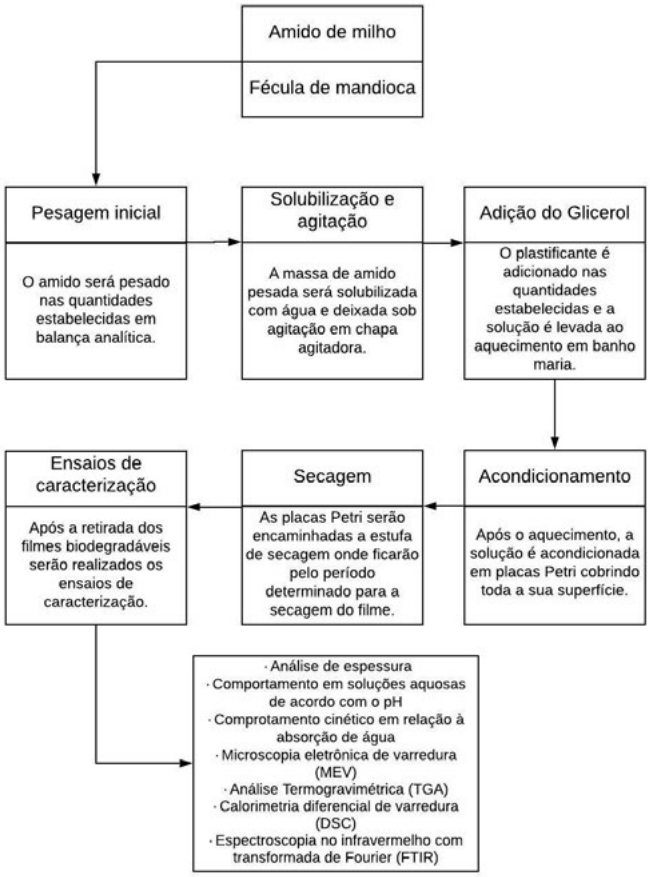
Os biopolímeros à base de amido normalmente são obtidos após a mistura do amido com um plastificante (principalmente o glicerol) para facilitar o descarte do material a uma temperatura inferior à temperatura de composição do amido, recebendo o nome de amido termoplástico (TPS) (ONISZCZUK et al., 2015). Filmes de biopolímeros à base de amido são produzidos principalmente dependendo das propriedades de gelatinização das moléculas de amido. Após a gelatinização, as propriedades do amido desempenham um papel importante na formação e moldagem dos filmes (MOHAN et al., 2018). Neste sentido, o trabalho tem como objetivo desenvolver filmes poliméricos biodegradáveis a partir da fécula de mandioca e do amido de milho, avaliando suas propriedades e possíveis potencialidades de aplicação.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

A produção dos filmes foi realizada nos laboratórios de química da Universidade do Vale do Taquari – Univates. As matérias-primas usadas foram fécula de mandioca e o amido de milho comerciais da marca Fritz & Frida, e o plastificante utilizado foi o glicerol 85% P.A. A Figura 1 mostra um fluxograma da metodologia usada.



Para obtenção dos filmes foram utilizadas diferentes composições e temperaturas de reação, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Identificação, composições e temperaturas utilizadas na produção dos filmes biodegradáveis

Amostra	Amido (g)	Glicerol (g)	Temp. da reação (ºC)
AM/G005/65	5g	0,05g	65ºC
AM/G02/65	5g	0,2g	65ºC
AM/G05/65	5g	0,5g	65ºC
AM/G005/75	5g	0,05g	75ºC
AM/G02/75	5g	0,2g	75ºC

ISSN 1983-4497

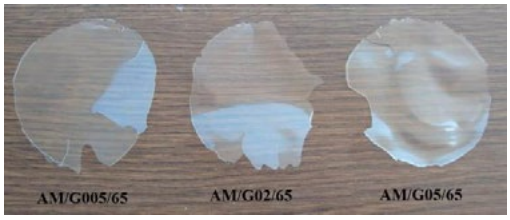
Amostra	Amido (g)	Glicerol (g)	Temp. da reação (ºC)
AM/G05/65	5g	0,5g	75ºC
FM/G005/65	5g	0,05g	65ºC
FM/G02/65	5g	0,2g	65ºC
FM/G05/65	5g	0,5g	65ºC
FM/G005/75	5g	0,05g	75ºC
FM/G02/75	5g	0,2g	75ºC
FM/G05/75	5g	0,5g	75ºC

Os filmes biodegradáveis foram secados em estufa à 45ºC, com tempos de secagem de 12,18 e 24h. Na caracterização dos filmes biodegradáveis será realizada uma comparação com uma amostra de sacola biodegradável comercializada no mercado, da empresa Weasy Indústria e Comércio de Plástico, para posterior comparação de resultados.

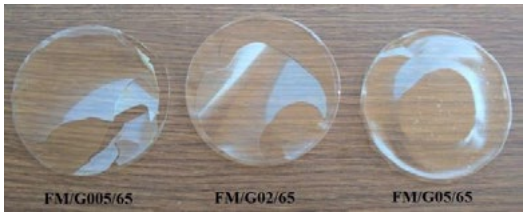
3. Resultados e Discussão

A Figura 2 mostra as imagens dos filmes de amido de milho (a e c) e de mandioca (b e d) com reação de 65 e 75ºC, respectivamente. Após a secagem por 12h e 18h ainda permaneciam em estado gelatinoso, sem terem secado completamente. Após as 24h, todos os filmes foram retirados da estufa, estando completamente secos.

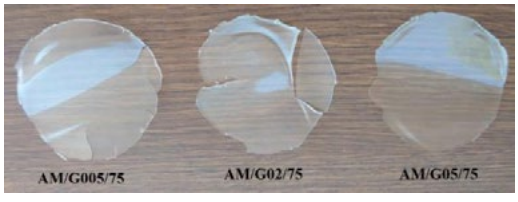
Figura 2 - Filmes de amido de milho (a-c) e de mandioca (b-d) com reação de 65 e 75ºC



(a)



(b)



(c)

(d)

As demais análises de caracterização nos filmes biodegradáveis produzidos e no filme biodegradável comercial estão em andamento.

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

Com este trabalho pretende-se analisar as propriedades de filmes biodegradáveis a partir de duas fontes naturais e renováveis, a fécula de mandioca e o amido de milho, comparando os resultados dos ensaios de caracterização com biofilmes já existentes no mercado atualmente, visando melhorias no produto e avaliar assim sua melhor aplicabilidade. Com isso, será possível encontrar as principais dificuldades em usar tais matérias-primas para a fabricação dos filmes, além de encontrar os pontos positivos do uso do amido, buscando futuramente aprimorar e melhorar este processo.

Referências bibliográficas

MOHAN, C. et al. **Effect of film constituents and different processing conditions on the properties of starch based thermoplastic films.** International Journal of Biological Macromolecules. 2018.

ONISZCZUK, T. et al. **Effect of processing conditions on selected properties of starch-based boipolymers.** Agriculture and Agricultural Science Procedia. 2015.

ISSN 1983-4497

PROJETO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE PNEUMÁTICO PARA *WHEY PROTEIN* EM UMA EMPRESA DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES

Douglas Henrique Welter[1], André Luís Catto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglas.welter@universo.univates.br, andre.catto@univates.br

Resumo. A automatização de processos industriais é cada vez mais presente nas empresas e um dos processos de grande importância é o transporte de sólidos, que quando projetado corretamente, pode trazer muitos benefícios, deste maior rendimento na produção, melhor qualidade do produto final como também redução de custos e desperdícios. Neste contexto, para este estudo, será avaliado o processo de uma empresa de suplementos alimentares localizada no Vale do Taquari, a qual atualmente não possui nenhum sistema de transporte e pretende investir no desenvolvimento e implementação de um sistema pneumático na área da produção para realizar o transporte do suplemento *Whey Protein* do seu misturador até a empacotadora. Dessa forma, o objetivo deste trabalho será realizar uma avaliação do cenário atual da empresa e através de dados coletados e da análise granulométrica do material a ser transportado, realizar o dimensionamento de um sistema de transporte pneumático e o levantamento de custo total do projeto.

Palavras-chave: Transportador de sólidos, transporte pneumático, *Whey protein*, operações unitárias, dimensionamento.

1. Introdução

Nos últimos anos os suplementos alimentares e vitaminas tiveram um grande aumento em suas vendas. Por estes motivos, as empresas de suplementos ganham uma fatia maior de mercado e vêm crescendo de uma forma exponencial, fazendo-se mais presente no dia-a-dia das pessoas (OLIVEIRA, 2015). Para se conseguir atingir um padrão de qualidade exigido pelos consumidores, o aprimoramento dos processos produtivos se torna fundamental, seja pela aquisição de um novo equipamento ou na automatização de determinada etapa produtiva (FILHO, 2014).

Conforme Cremasco (2018), um processo muito importante dentro de uma indústria é o transporte de sólidos de um determinado ponto a outro. Esta operação pode ser utilizada em diversos setores, tendo grande destaque na fabricação de suplementos alimentares. Um dos exemplos mais importantes para transferência de sólidos é o transporte pneumático, no qual se utiliza geralmente ar como fluido de arraste, sendo muito utilizado em indústrias químicas, alimentícias, usinas termoelétricas, entre outras.

SUMÁRIO

Neste sentido, o intuito do presente trabalho é realizar o dimensionamento de um sistema de transporte pneumático de *Whey Protein* em uma indústria produtora de suplementos alimentares localizada no Vale do Taquari. Como esta é uma demanda atual do processo, este projeto será apresentado para a empresa em questão com a finalidade futura de reduzir gastos de fabricação, eliminar operações manuais e aumentar assim o rendimento de produção.

2. Procedimentos metodológicos

A metodologia do trabalho foi dividida em quatro etapas: avaliação do processo atual, análises dos dados, dimensionamento e detalhamento do projeto.

Na avaliação do processo atual, foi realizado o acompanhamento da produção a fim de entender como era realizado o transporte de pó do misturador até a o envase do produto. Também foi realizado um fluxograma do processo de envase para facilitar o entendimento e a compreensão da importância do projeto.

Para a análise dos dados, realizou-se primeiramente a coleta de amostras do *Whey Protein* de dentro do misturador e posteriormente realizou-se a análise granulométrica utilizando uma série de peneiras *Tyler,* usando os seguintes *mesh* (65, 80, 100, 150, 170 e 250). Este ensaio foi realizado nos laboratórios da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Para avaliar a densidade específica, baseou-se em laudos internos realizados pelo controle de qualidade da própria empresa em estudo, sendo obtidos esses dados através do equipamento *Powder* Mix Densímetro.

Após a análise dos dados, determinou-se a capacidade de produção, comprimento necessário das linhas de transporte para iniciar a etapa de dimensionamento do projeto. Diversas variáveis importantes foram definidas pelos cálculos de dimensionamento, como velocidade de transporte, diâmetro do duto, vazão do ar, perda de carga, concentração do sólido e potência necessária para o compressor. Por fim, será desenvolvido ainda um diagrama P&ID com o detalhamento de todos os instrumentos, controles e válvulas envolvidas.

3. Resultados e Discussão

Na análise granulométrica do *Whey Protein* obteve-se o diâmetro médio da partícula de 0,1256 mm, já a densidade foi de 0,404 t/m³. Com base no diâmetro médio das partículas e na densidade, calculou-se a velocidade de transporte (V), comprimento total das tubulações (Lt), diâmetro das tubulações (Dt), vazão do ar (Qg), concentração em peso de sólidos (X), perda de carga (**ΔPt**) e potência necessária (Pv). Todos os resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos cálculos executados para o dimensionamento

V (m/s)	Lt (m)	Dt (mm)	Qg (m³/s)	X	ΔPt (mm Ca)	Pv (HP)
14,93	11,2	61,50	0,0445	0,4363	156,6678	0,09

Fonte: Do autor (2020).

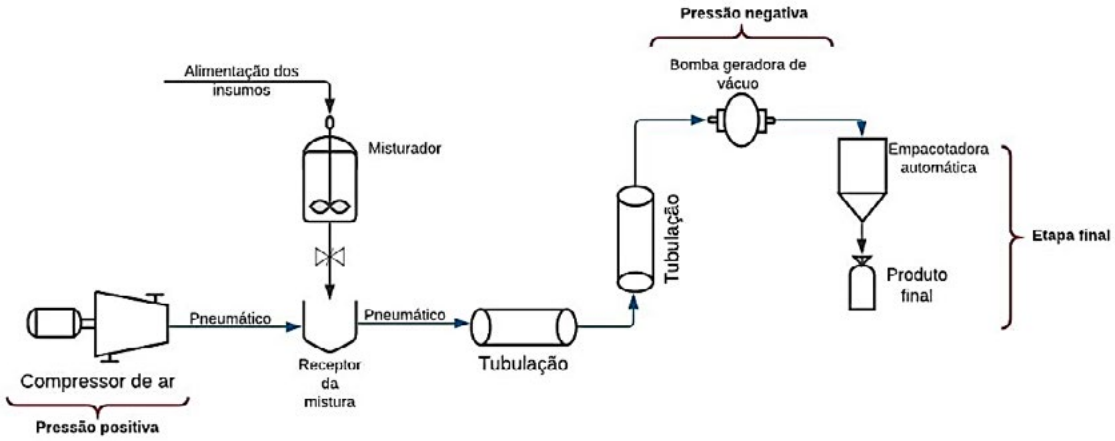
ISSN 1983-4497

Com a velocidade obtida, foi possível identificar a característica do transportador quanto a sua fase de operação (fase densa ou diluída). De acordo com Mills (2015), para ser considerado fase diluída, o sistema necessita apresentar velocidade entre 12 m/s para um pó fino a 16 m/s para um material granular fino, desta forma pode-se adotar que o fluxo de ar deste projeto irá atuar em fase diluída, visto que a velocidade obtida nos cálculos foi em torno de 14,93 m/s.

Já com o cálculo da potência necessária, pôde-se ter conhecimento do tipo do compressor necessário para atender tal demanda. Com isso, definiu-se como adequado o equipamento da marca *Schulz* modelo CSL 15BR/100 de 3 HP/2,25 kW, que possui vazão máxima de 42 l/min e opera com pressões entre 6,9 a 9,7 bar, com largura, altura e profundidade de 48 x 80 x 90 cm e reservatório para 100 litros (SCHULZ, 2020). Foi definido um compressor com potência superior visando futura ampliação e aumento da demanda da produção da empresa.

Foi criado também um fluxograma geral do projeto para facilitar o entendimento e compreensão do funcionamento do processo. Na Figura 1 é possível verificar o layout geral de todo o sistema de transporte pneumático.

Figura 1 – Fluxograma geral do sistema de transporte pneumático



Fonte: Do autor (2020).

4. Conclusão

Com os resultados obtidos até o momento, foi possível iniciar o dimensionamento do transportador pneumático e definir algumas características iniciais para o andamento do projeto. Entretanto, ainda será realizado o detalhamento dos equipamentos do processo e o desenvolvimento de um diagrama P&ID com os instrumentos e válvulas que serão utilizados, além de levantamento total de fornecedores e custos para implantação.

Referências bibliográficas

CREMASCO, M. A. **Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2018.

ISSN 1983-4497

FILHO, G. F. **Automação de Processos e de Sistemas.** São Paulo: Érica, 2014.

OLIVEIRA, G. da S. de.; OLIVEIRA, L. S. P. de; CAVALLARI, M. E.; GOMES, M. L.; PAIVA, V. B. **MDLGV – Indústria LTDA: processo produtivo de whey protein.** 2018, 205 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2018.

MILLS, D. **Pneumatic conveying design guide**. 3. ed. Amsterdam: Butterworth Heinemann, 2015

SCHULZ. **Schulz compressores**. Disponível em: < https://www.schulz.com.br/>. Acesso em: 19 set. 2020.

ISSN 1983-4497

IMOBILIZAÇÃO DE LEVEDURA PARA FERMENTAÇÃO EM ESPUMANTE ELABORADO PELO MÉTODO *CHAMPENOISE*

Daiane Simonaggio[1], Daniel Neutzling Lehn[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

daiane.simonaggio@universo.univates.br, lenh@univates.br

Resumo. Espumante é o produto oriundo a partir do mosto da uva, passando por duas fermentações, a primeira para a elaboração do vinho base e a segunda na qual ocorre o aprisionamento do gás carbônico. Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização de leveduras encapsuladas para elaboração de espumante pelo método Champenoise. Para isso serão elaborados espumantes com leveduras encapsuladas e espumantes com leveduras livres, comerciais, visando assim avaliar as propriedades físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de ambas as bebidas.Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização de leveduras encapsuladas para elaboração de espumante pelo método Champenoise. Para isso serão elaborados espumantes com leveduras encapsuladas e espumantes com leveduras livres, comerciais, visando assim avaliar as propriedades físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de ambas as bebidas. Leveduras serão encapsuladas em laboratório com diferentes concentrações de alginato de sódio, e serão avaliados a resistência da cápsula e o desempenho na fermentação do espumante pela comparação de parâmetros físico químicos e sensoriais dos espumantes produzidos com leveduras livres e com leveduras encapsuladas comerciais. Com os resultados espera-se determinar uma melhor condição de uso das leveduras do processo Champenoise.

Palavras-chave: Espumante. Champenoise. Alginato de sódio. Levedura.

1. Introdução

Espumante é um produto que sofre duas fermentações, a primeira é para elaborar o vinho base, elaborado a partir do mosto extraído de uvas sãs e frescas. Na segunda fermentação será aprisionado o gás carbônico. O biorreator em que acontecerá a segunda fermentação é o responsável pela denominação do método de elaboração. O anidrido sulfuroso presente no espumante apenas pode ser oriundo da fermentação natural pois a legislação proíbe o uso de gás carbônico artificial. Outras bebidas derivadas do mosto como o filtrado doce e o frisante podem ter a adição de gás carbônico durante o processamento. (CAMPOS; TELLES, 2019; BRASIL, 2004).

O método de elaboração Champenoise é o mais tradicional, único método usado para elaborar os famosos Champanhes Franceses. Todo Champanhe é um espumante, porém uma pequena parcela dos espumantes podem receber a denominação de Champanhe (BRUCH, 2010). O espumante produzido na região de Champagne na França possui Denominação de Origem Controlada (DOC), seguindo regras rígidas. A bebida francesa pode ser elaborada apenas a partir das variedades tintas

SUMÁRIO

Pinot Noir e Pinot Meunier e a Chardonnay, variedade branca. Os espumantes elaborados na região demarcada na DOC possuem características únicas, o que gera um retorno financeiro considerável ao produto. A bebida resultante do processo Champenoise é mais encorpada e complexa (ALBERT, 2008).

Na indústria de bebidas o uso de microrganismos encapsulados tem como objetivo remover algumas etapas do processo. O encapsulamento de microrganismos é realizado a partir do aprisionamento ou imobilização das células, realiza-se o confinamento do microrganismo mantendo-se a atividade biológica. Um dos principais agentes encapsulantes empregados é o alginato de sódio, substância permeável que permite a troca de substratos após a fermentação. No processamento do espumante Champenoise a levedura encapsulada é inserida na garrafa juntamente com nutrientes e açúcar, realiza a segunda fermentação, não sendo necessária a etapa de remuage, visto que ao colocar a garrafa na posição vertical as cápsulas deslocam-se rápidamente para o gargalo. Como os microrganismos estão dentro da cápsula a bebida permanece límpida ao longo de todo o processo de fermentação, não havendo formação de borras (BOKKHIM et al., 2018).

Este trabalho tem por objetivo avaliar a utilização de leveduras encapsuladas para elaboração de espumante pelo método *Champenoise*. Os objetivos específicos deste estudo são: elaborar dois espumantes pelo processo *Champenois*e, um empregando leveduras livres Saccharomyces cerevisiae e outro com leveduras encapsuladas comerciais da mesma espécie; caracterizar por análises físicas, químicas e sensorial os lotes dos espumantes produzidos e produzir leveduras encapsuladas com alginato de sódio, testá-las e a comparar com a levedura imobilizada comercial.

2. Materiais e Métodos

Para realização deste trabalho, será utilizado o vinho base cedido pela vinícola Estrelas do Brasil, localizada em Bento Gonçalves. A levedura livre e encapsulada comercial, pelo agente encapsulante alginato de sódio, também serão cedidas pela mesma empresa. O encapsulamento das leveduras será feito no Laboratório de Química da Universidade do Vale do Taquari. Os demais reagentes, como alginato de potássio e cloreto de sódio serão obtidos do Laboratório de Química da Universidade do Vale do Taquari. As análises físico-químicas serão realizadas em triplicatas no laboratório Eurofins de Garibaldi, todas as análises serão acompanhadas pela estudante. A análise sensorial será feita por um grupo treinado e voluntário de estudantes do curso Técnico em Enologia e Superior em Viticultura e Enologia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, em Bento Gonçalves.

As uvas utilizadas na produção do vinho base serão Chardonnay, Riesling, Viognier e Trebbiano, em uma proporção de 2: 1: 1: 1, respectivamente. Apenas o mosto flor será utilizado para a produção do vinho base de qualidade, cerca de 25 % do mosto extraído será destinado elaboração de produtos com menor valor agregado. A prensagem será realizada em prensa pneumática modelo Enoveneta 25, durante o esmagamento das bagas será colocado uma concentração de 2 g/hL de enzima pectolítica, para otimizar o volume de mosto flor e auxiliar na clarificação do mosto. Como

ISSN 1983-4497

conservante e para evitar fermentação por leveduras indígenas será usado o anidrido sulfuroso, na concentração de 15 mg/L.

O mosto límpido e clarificado é o diferencial para a elaboração de um produto de qualidade, para isso será utilizada a concentração de 1 g/L de bentonite como clarificante. A fermentação do vinho base será feita com a concentração de 20 g/hL da levedura Saccharomyces cerevisiae X516 para as variedades Chardonnay e Viognier, a X5VL3 para o mosto obtido a partir da uva Riesling e a X5Delta para o mosto da Trebbiano. A hidratação da levedura para iniciar a fermentação será feita com água morna a 35°C, serão colocadas pequenas quantidades de mosto para o microrganismo se ambientar e iniciar a fermentação. A fermentação alcoólica será realizada em tanque de aço inox de 3 a 100 mil litros de volume. O tanque será revestido por uma cinta em que manterá o mosto refrigerado e irá controlar a temperatura durante a fermentação do vinho base. A temperatura usada para a fermentação será de 14 a 16°C. Concluída a fermentação será feita a clarificação e estabilização tartárica, com isso o vinho base estará pronto. O vinho base será dividido em duas porções, a primeira, o tratamento T1 será destinado para a elaboração do espumante com levedura seca ativa, já o tratamento T2 será para a produção do vinho espumante com levedura encapsulada.

O espumante será elaborado pelo método champenoise, a refermentação será feita em garrafas âmbar padrão para espumante de vidro de 750 mL de capacidade. Será envasado o vinho base, adicionando a concentração de 20 g/hL da levedura livre de nome comercial Sparker, mais 20 mL de licor de tiragem, contendo 25 g/L de açúcar. A garrafa será tampada com tampa corona e deixada na vertical para que a segunda fermentação ocorra, a fermentação deve finalizar em 17 dias.

Terminada a fermentação a garrafa ficará por 60 dias em caves para a maturação e envelhecimento do espumante. Para a limpeza do espumante as garrafas serão colocadas em estruturas de madeira, pupitres, inclinadas e diariamente movimentadas para a decantação da levedura. Será monitorado o tempo em dias para que toda levedura livre inativa se aloque no gargalo da garrafa. Por último o gargalo será congelado e a sujidade retirada , completado o volume com o licor de expedição, e a garrafa será fechada com rolha de cortiça. O espumante finalizado será destinado para análises físico-químicas e sensorial.

A levedura encapsulada utilizada será a Proelif, em uma dose de 1 g/garrafa. O microrganismo será aclimatado e adicionado em garrafa de vidro. Será acompanhada a fermentação, que deverá durar 60 dias. O espumante não ficará maturando. Finalizado o envelhecimento as garrafas serão colocadas na vertical e avaliado o tempo de decantação das leveduras encapsuladas. Será realizado o degorgement no produto, tampado e destinado para análises físico-químicas e sensorial.

A levedura livre que será encapsulada será da espécie Saccharomyces cerevisiae, na parede da cápsula será utilizado o alginato de sódio. A levedura seca será pesada em balança de precisão e dissolvida em água, na concentração de 2,5 g de levedura para 2,5 mL (1:1) de água destilada, misturadas em cada procedimento. As soluções de alginato contendo a levedura serão gotejadas com o auxílio de um conta gotas em um becker contendo uma solução de cloreto de cálcio (CaCl2) (2,0%).

ISSN 1983-4497

3. Resultados esperados

Foi realizado um teste preliminar de encapsulamento da levedura livre em laboratório, identificou-se que a concentração inicial de alginato de sódio e cloreto de cálcio se apresentaram baixas, não sendo possível formar a cápsula. Aumentou-se a concentração de ambos reagentes até conseguir formar uma esfera consistente. Percebeu-se também que a agitação vigorosa prejudica a formação. Nas primeiras semanas de maio serão realizados novos testes a fim de identificar a concentração adequada de alginato de sódio e cloreto de cálcio.

Identificou-se que as cápsulas formadas possuem poder fermentativo, visto que foram colocadas em uma solução contendo açúcar e houve a formação de gás carbônico. Espera-se ter dados de qualidade para comprovar ou não a viabilidade da técnica do emprego de leveduras encapsuladas na produção do espumante pelo método Champenoise, possibilitando como seguimento do trabalho a viabilidade econômica desta utilização.

Referências bibliográficas

ALBERT, André. **Borbulhas: Tudo sobre champanhe e borbulhas.** 1. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

BOKKHIM, Huma; NEUPANE, Praksha; GURUNG, Smita; SHRESTHA, Rojeena. **Encapsulation of Saccharomyces cerevisiae in Alginate Beads and its Application for Wine Making.** J. Food Sci. Technol. Nepal, Vol. 10 (18-23), 2018.

BRASIL. Lei n. 10.970, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei no 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 nov. 2004

CAMPOS, Priscila Espirito Santo; TELLES, Tamara Cecilia Karawejczyk. **A gestão do conhecimento na fabricação de espumantes da Adega Chesini: um patrimônio imaterial familiar.** Portal de Periódicos da UNIVILLE. Revista Confluências Culturais; v. 8, n. 2, 2019.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE AZEITES DE OLIVA COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI

Felipe Luís Penz Beuren[1], Daniel Neutlizig Lehn[2]

[1] Acadêmico do curso de Engenharia Química - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES
[2] Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

felipe.beuren@universo.univates.br

Resumo: O azeite de oliva é um produto milenar que contribui para a saúde e desenvolvimento de civilizações. Grande parte dos consumidores adquire este produto em busca de uma dieta mais saudável, ou por recomendação médica, tendo em vista o grande potencial de combate ao envelhecimento e câncer que o azeite apresenta. O Brasil é o terceiro maior importador de azeite de oliva no mundo. Existe uma grande variação de preço nos azeites disponíveis no mercado, este estudo pretende verificar se existe uma relação entre qualidade do produto, medida por determinações químicas, e preço, para justificar esta grande divergência de valores, além de tentar identificar possíveis produtos fraudulentos. As amostras de azeite serão adquiridas no comércio do município de Lajeado, RS, considerando valor de venda (o azeite mais caro e o azeite mais barato) e procedência (nacional ou importado). Não foram encontrados azeites extra virgem nacionais no comercio popular, apenas em lojas especializadas As análises para a determinação dos parâmetros de qualidade serão: índice de saponificação, índice de peróxidos, índice de acidez, extinção específica em UV e análise do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa. Os resultados preliminares obtidos revelam que os azeites analisados se encontram dentro dos parâmetros de qualidade determinados pelo MAPA (2012) para as análises realizadas até o presente momento.

Palavras chave: azeite, parâmetros de qualidade, ácidos graxos.

1. Introdução

O azeite de oliva tem sido usado há milênios, tendo registros de sua produção e consumo há mais de 5000 anos nas regiões do Mar Mediterrâneo e na Ásia Menor. Os dados referentes ao azeite de oliva, nos últimos 20 anos de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2015), revelam um aumento no consumo de azeite de oliva no Brasil e no mundo, o qual se deve em parte aos novos hábitos alimentares dos consumidores que estão valorizando alimentos saudáveis na busca de produtos de melhor qualidade. A qualidade do azeite é afetada pelo manejo das azeitonas, desde a colheita até o processamento final. Este fato reflete em numa grande variedade de azeites oferecidos no mercado, mas nem todos apresentam o mesmo índice de qualidade, em virtude de diversos processos inadequados que podem causar sabores e odores indesejáveis, reduzindo assim a qualidade do produto final (INMETRO, 2015).

Assim sendo, a crescente demanda de azeite consumido no Brasil é corroborada pelos dados de consumo colhidos pelo Conselho Oleícola Internacional (COI), sinalizando que o consumo de

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

azeite de oliva no Brasil cresceu 344% nos últimos 20 anos (2009-2019), e cerca de 30% nos últimos cinco anos (2014-2019). O número de importações no ano de 2018 foi de cerca de 80 toneladas. (COI, 2020).

Um dos motivos para o grande número de importações do Brasil está relacionado aos hábitos dos consumidores, que associam como sendo o produto importado de maior qualidade. Entretanto aqueles azeites importados com preços reduzidos, frequentemente, apresentam baixa qualidade e informações duvidosas em seus rótulos (BRASIL, 2018)

Por ser um produto de grande demanda e alto valor agregado, Homma (2019) defende que o azeite de oliva deve ser constantemente monitorado, pois é um produto que historicamente apresenta fraudes em território brasileiro.

2. Procedimentos Metodológicos

A amostragem dos azeites se deu de forma aleatória no comércio da cidade de Lajeado, Vale do Taquari-RS, tendo como critério de seleção o preço e a origem dos azeites. Foram selecionados um frasco do azeite de maior valor de origem nacional e outro de produção estrangeira, bem como um frasco do azeite de menor valor de origem nacional e outro de produção estrangeira, totalizando assim quatro amostras. Estas amostras foram adquiridas em supermercados locais, e foram conservadas em temperatura ambiente e ao abrigo da luz as análises realizadas ocorrerão em triplicata, para desta forma, ser possível realizar uma análise estatística dos resultados.

Serão avaliados os índices de acidez, peróxidos, saponificação e extinção específica (IAL, 2008), que são parâmetros comumente avaliados na determinação da qualidade de azeites, além da caracterização do perfil dos ácidos graxos por cromatografia gasosa do azeite de oliva (PIMENTEL et al., 2017).

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas realizadas até o momento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados preliminares das análises físico-químicas e cor apresentados como médias aritméticas com desvio padrão.

Análise	Nacional de maior custo	Importado de maior custo	Nacional de menor custo	Importado de menor custo
Índice de acidez	0,36± 0,001	0,35± 0,005	0,037±0,002	0,059±0,003
Índice de peróxido (mEq/kg)	4,99± 0,08	5,54± 0,5	2,91± 0,3	3,49± 0,2
Densidade (g/cm³)	0,91± 0,02	0,92± 0,01	0,93± 0,02	0,94± 0,03
Cor (eixo L)	11,42± 0,02	5,9± 0,01	4,39± 0,05	5,95± 0,04
Cor (eixo a)	-1,05± 0,1	0,13± 0,03	-0,05± 0,06	-0,13± 0,05
Cor (eixo b)	4,17± 0,05	5,75± 0,03	0,27± 0,05	5,53± 0,05

Fonte: Do Autor (2020)

Comparando-se os resultados obtidos até o presente momento com a legislação vigente do produto, pode-se verificar que todas as amostras encontram-se dentro dos parâmetros apresentados pela mesma para os teores de índice de acidez, que deve ser inferior a 1,6 e índice de peróxidos que deve ser inferior ou igual a 20. Densidade e cor não são parâmetros regulamentados. (MAPA, 2012).

4. Conclusões

Os azeites analisados estão de acordo com a legislação MAPA (2012) nos parâmetros analisados até o momento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Notícias: **Fiscalização reprovou 59,7% das amostras de azeite de oliva.** Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/fiscalizacao-reprovou-59-7-das-amostras-de-azeite-de-oliva>. Acesso em: 29 abr. 2020.

CONSELHO Oleícola Internacional. **COI**. Disponível em: <https://www.internationaloliveoil.org/>. Acesso em: 10 mai. 2020.

HOMMA, Veronika Kaori. **Adulteração Em Azeite de Oliva: Uma Visão Metodológica**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/09/1015554/central-tcc_veronika-kaori-homma.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2020.

MÉTODOS Físico-Químicos para Análise de alimentos 4 ed. **Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2008. E-book disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

ISSN 1983-4497

MINISTÉRIO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Instrução Normativa MAPA nº 24 DE 18/06/2018**. Limites de Tolerância de Parâmetros de Análises Complementares do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=629707739>. Acesso em: 14 jun. 2020.

PIMENTEL, Sabria Aued et al. **Fraude em Azeites de Oliva do Comércio Brasileiro: Avaliação Pelo Perfil de Ácidos Graxos, Diferença do Ecn 42 e Parâmetros de Qualidade**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/download/983/406/>. Acesso em 14 jun. 2020.

PROGRAMA de Análise de Produtos: Relatório de Análises de Azeite de Oliva Extravirgem. **INMETRO**, 2015. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite-de-oliva-extravirgem.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

PROJETO DE UMA INDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL

Fernando José Malmann Kuffel[1], André Luis Catto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fernando.kuffel@universo.univates.br, andre.catto@univates.br

Resumo. A produção de rações animais é de suma importância para diversos setores do ramo agricultural. Para obter tais rações se faz necessário a especialização das indústrias, buscando a fabricação de produtos eficientes para cada tipo de animal. Atualmente, uma empresa de rações animais com base em farinhas de origem animal (FOAs) situada no Vale do Taquari – RS pretende implementar uma nova linha de produção baseada em grãos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver o projeto dessa nova linha produtiva, montando ainda um *Piping and Instrumentation Diagram (P&ID)* dos equipamentos e realizando uma análise financeira do projeto. Primeiramente foram definidos os equipamentos requeridos para cada etapa do processo de produção da ração, sendo estes selecionados com base em dados prévios de produtividade diária, tempo de funcionamento e de acordo com o consumidor final. Como próximos passos do projeto, pretende-se realizar o detalhamento de toda a linha produtiva, além da análise financeira e criação dos *P&IDs* do novo processo.

Palavras-chave: Ração animal, projeto, equipamentos, *P&ID*, análise financeira

1. Introdução

Durante os primeiros assentamentos humanos e o início da criação de animais, o trato destes era realizado com restos de alimentos, contudo, os nutrientes presentes nessa "ração" eram poucos e insuficientes para o total desenvolvimento dos animais. Dessa forma, com a evolução dos estudos e das tecnologias humanas desenvolveu-se um setor especializado na fabricação de rações que atendiam as demandas nutricionais desses animais, aumentando a eficiência de sua criação e seus produtos (BLACK, 2017).

No Brasil o setor agrícola representa boa parte do Produto Interno Bruto (PIB), sendo responsável por 6,5% em 2013. Com o estudo e a adição de novas matérias-primas nas rações industriais, esse nicho se tornou um dos mais importantes dentro do setor agricultural, apresentando um crescimento significativo, com um desenvolvimento de 7,17% em 2002 e 2,49% entre 2013 e 2018 (TOSO; MORABITO, 2005; SINDIRAÇÕES, 2018).

Com base em sua importância na economia nacional e seu crescimento elevado, o mercado de rações se tornou muito atraente para investimentos e desenvolvimento no setor. Dessa forma, conforme demanda de uma empresa da área, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver o projeto de uma indústria de rações animais com base em grãos, selecionando os equipamentos

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

necessários para a fábrica, avaliando os custos envolvidos no projeto e desenvolvendo um *P&ID* dos equipamentos e instrumentos da nova linha produtiva.

2. Procedimentos Metodológicos

Para dar início ao projeto, definiu-se a produtividade diária da fábrica, o tempo de funcionamento, o consumidor final e os materiais a serem utilizados nas rações, como milho, sorgo, farelo de soja, farelo de trigo, sal mineral, sal comum, ureia e fosfato bicálcico. Com esses dados, partiu-se para a seleção dos equipamentos envolvidos no processo de fabricação, como silos de armazenagem, transportadores, moinho, misturador, peletizadora e sistema de envase.

O selecionamento e dimensionamento dos silos leva em conta além da produtividade, os dados como a fração de cada material dentro da formulação das rações e sua densidade, podendo assim selecionar um silo que comporte o material necessário. Os transportadores são por sua vez definidos majoritariamente com base na produção e na análise do tempo de processamento, visando atender a produtividade da fábrica e não faltar material na linha. Os demais equipamentos como moinho, misturador e peletizadora são definidos com base nas características do material processado e da produtividade, sendo selecionados com base em catálogos de fabricantes. Por fim, o envase é projetado para atender o método de venda da empresa.

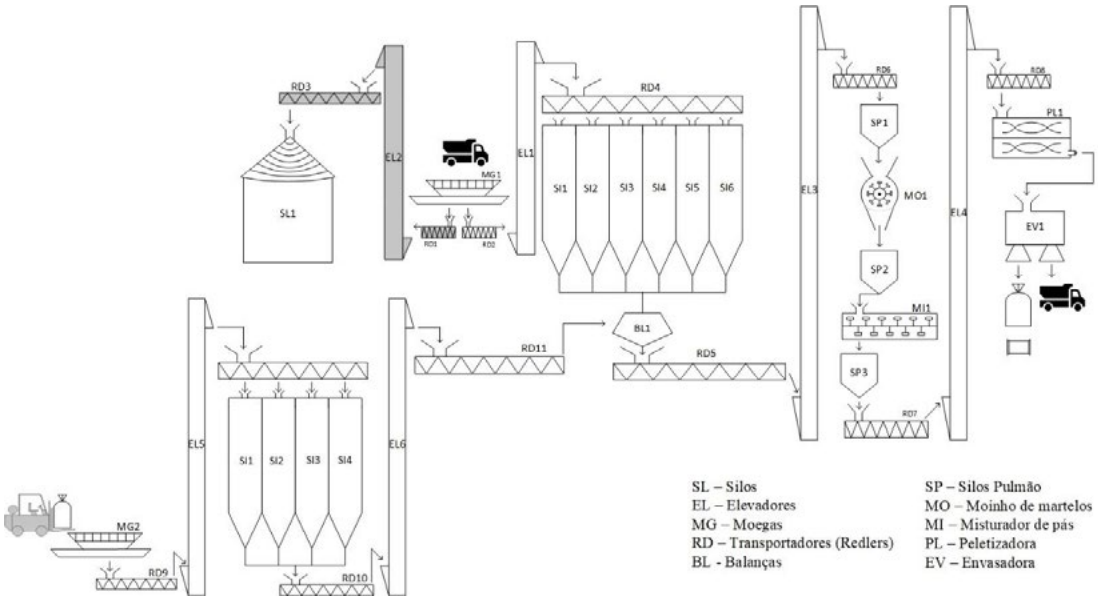
Quanto à avaliação financeira do projeto, no qual será realizado uma análise de *PAYBACK*, os dados relevantes serão definidos por meio de orçamentos dos equipamentos selecionados e levantamento de gastos (custo de operação, manutenção, luz, água, funcionários, entre outros). Por fim, será detalhado o diagrama de equipamentos e instrumentos da linha de produção, definindo todas as válvulas e tubulações do sistema além dos sistemas de segurança e controle.

3. Resultados e Discussão

O projeto e operação de uma indústria de ração animal com base em grãos pode ser dividido basicamente em 3 seções: descarga, armazenagem e dosagem de matéria-prima; processamento primário (moagem e mistura) e processamento secundário (pelletização); e envase. A Figura 1 apresenta um esquema do processo de fabricação de rações definido para o projeto.

ISSN 1983-4497

Figura 1 – Esquema de operação da indústria de ração animal com base em grãos



Fonte: Do autor (2020)

Com base na Figura 1 pode-se identificar quais os equipamentos que deverão ser selecionados, sendo esta seleção baseada na produtividade da fábrica (15 ton/h ou 100 ton/dia), no tempo de operação da fábrica (8 h/dia) e no consumidor final do produto (gado de leite). Os equipamentos em questão serão determinados via literatura, sendo então orçados e desenvolvidos por uma indústria do ramo com base nas condições pré-determinadas.

Uma vez que a parte instrumental esteja completa e orçada serão identificadas as características específicas de cada equipamentos e seu custo unitário. Com esses dados será possível realizar a análise financeira, baseando-se também em custos pré-estabelecidos com a empresa de rações atual, como custo energético mensal, médio por colaborador e de aluguel.

Por fim, com base no esquema da Figura 1, serão determinados os equipamentos, válvulas e controladores que atuarão em cada área da fábrica, gerando-se assim um *P&ID* de todo o processo. Esse diagrama será definido com base na dimensão total da fábrica e determinará quais os componentes necessários para controle, automação e segurança da indústria.

4. Conclusão

Uma indústria de rações deve levar em consideração algumas definições iniciais para começar o seu projeto, contudo, ainda que muito possa ser visto na literatura, algumas características instrumentais e operacionais são modificadas conforme a experiência de empresas e engenheiros do setor.

Dessa forma, o trabalho buscou aliar a teoria com a experiência, gerando um projeto real de uma indústria que pode ser implementada e que leva em consideração muitos dados e requisitos atuais de legislação e operação. Com o projeto pode-se também gerar um maior envolvimento com

ISSN 1983-4497

indústrias, setores e profissionais de diferentes áreas, integrando, desenvolvendo e aprimorando muitos conhecimentos teóricos e práticos obtidos durante a graduação profissionalizante.

Referências bibliográficas

BLACK, J. L. Challenges to adoption of nutritional knowledge in the animal industries. **Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism**, v. 8, pp. 62-63, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319126800_Challenges_to_adoption_of_nutritional_knowledge_in_the_animal_industries>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SINDIRAÇÕES. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. 2018. Disponível em: <https://sindiracoes.org.br/mercado-que-engorda/>. Acesso em: 18 ago. 2020.

TOSO, E. A. V.; MORABITO, R. Otimização no dimensionamento e sequenciamento de lotes de produção: estudo de caso numa fábrica de rações. **Gestão e Produção**, v. 12, pp. 203-217, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2005000200006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 05 set. 2020.

ISSN 1983-4497

PRODUÇÃO DE SUCO DE UVA EM PÓ ATRAVÉS DE SECAGEM POR *SPRAY DRYER*

Gabriela Lima dos Santos[1], Daniel Lehn[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gabriela.santos1@universo.univates.br, lehn@univates.br

Resumo. O presente estudo avalia a possibilidade de secagem do suco de uva integral. Será utilizado um equipamento de secagem do tipo *spray dryer* para obtenção do suco de uva integral em pó. O suco utilizado para a secagem, foi um suco integral, adquirido no comercio local, onde empregou-se a maltodextrina como agente carreador. O suco de uva em pó produzido, será avaliado através de ensaios físico-químicos. Realizar-se-á uma avaliação sensorial de preferência por escala hedônica e intenção de compra. Os resultados indicarão a possibilidade de secar um suco de uva integral com aceitação no mercado e as propriedades ideais de secagem a serem utilizadas no secador, juntamente com a proporção correta de maltodextrina a ser inserida no suco de uva.

Palavras-Chave: Suco de uva. Maltodextrina. *Spray Dryer*. Secagem.

1. Introdução

Inúmeros são os benefícios que acarretam a saúde quando as frutas são introduzidas na dieta, pois estas contém uma gama de vitaminas e minerais que auxiliam o corpo humano para uma vida saudável. O suco de uva é uma bebida muito consumida mundialmente, por trazer diversos benefícios a saúde, porém observa-se cada vez mais a necessidade de empegar novas tecnologias para conservação do suco integral, contando que os sucos em pó existentes no mercado, conhecidos como refresco apresentam baixa quantidade da fruta e elevada quantidade de açúcares (SHABDE, 2006; WATSON; PREEDY, 2016).

O presente trabalho tem como problema de pesquisa destramar um processo ideal para a secagem do suco de uva integral, bem como a avaliação do suco em pó produzido.

A secagem em spray dryer é muito utilizada por ser eficiente para a produção de sucos em pó, sendo as temperaturas, vazão de alimentação e diâmetro do bico devem ser controlados para se chegar a uma secagem ideal, bem como a proporção de agente carreador que será utilizada no suco, para que o pó não grude nas paredes do secador, e possa se obter um produto de qualidade (WISNIEWSKI, 2015; ESTEVINHO et, al., 2013). Serão considerados fatores comparativos como a analise sensorial do suco preparado sem passar pelo processo de secagem e do suco que foi seco e reidratado novamente, para avaliar a preferência e intenção de compra.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

A amostra utilizada para a secagem foi o suco de uva integral da marca Aurora, adquirido no comercio local de Lajeado-RS. Utilizou-se como agente carreador a maltodextrina, onde inicialmente preparou-se duas amostras para os testes.

Para o preparo da amostra A, pesou-se 10g de maltodextrina em balança analítica e em seguida, homogeneizou-se em agitador magnético a maltodextrina pesada, juntamente com 100 mL de suco integral. Para o preparo da amostra B, pesou-se 30g de maltodextrina em balança analítica e em seguida, homogeneizou-se em agitador magnético a maltodextrina pesada, juntamente com 100 mL de suco integral. Após obter-se uma mistura homogênea, as amostras A e B foram levadas para a secagem em equipamento *spray dryer.* Para ambas as amostras, utilizou-se um bico atomizador de 1mm, com vazão de alimentação de 0,42L/h, temperatura de 95C° e ar de secagem de 30L/min.

Após a obtenção o suco em pó, realizar-se-á teste afetivo de preferência através de escala hedônica de sete pontos, com variações de ‘gostei muito’ (nota 7) a ‘desgostei muito’ (nota 1). Serão avaliados aroma, sabor e textura, propostos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Além desse, será avaliado teste de intenção de compra com escala de cinco pontos pela variação de nota 5, para ‘certamente compraria’, a nota 1, para ‘certamente não compraria’.

Serão realizados também testes para avaliar a estabilidade e qualidade do produto através de análises de: teor de umidade, teor de proteína, determinação de pH e sólidos totais, baseado na perda de massa por secagem sob pressão reduzida a 70°C, todos os testes conforme os métodos do Instituto Adolfo Lutz.

3. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados são preliminares, pois os testes realizados com as condições apresentadas de secagem e proporção de maltodextrina adicionada ao suco, não obtiveram sucesso.

ISSN 1983-4497

Fonte: A autora (2020).

A Figura 1. demonstra a tentativa de secagem do suco de uva integral e as condições de secagem utilizadas no equipamento. Pode-se observar que a amostra grudou nas paredes do equipamento, ocorrendo uma caramelização da amostra, fazendo com que não fosse possível a obtenção do suco de uva em pó. Tanto a amostra A como também a amostra B, apresentaram o mesmo comportamento.

4. Conclusão

Os resultados obtidos indicam que utilizando-se as proporções apresentadas de maltodextrina no suco de uva e as condições de secagem que utilizou-se no equipamento, não é possível a realização da secagem do suco de uva. Serão necessários a realização de novos testes com diferentes parâmetros para que a secagem ocorra como o esperado.

Referências Bibliográficas

ESTEVINHO, B. N.; ROCHA, F.; SANTOS, L.; ALVES, A. *Microencapsulation with chitosan by spray drying for industry applications: a review.* **Trends in Food Science and Technology**, v. 31, p.138-155, 2013.

SHABDE, V. **Optimal design and control of a spray drying process that manufactures hollow micro-particles.** 2006. 221 f. Dissertação (Doutorado). Faculdade de Pós- graduação do Texas, Texas, 2006. Disponível em <https://ttu-ir.tdl.org/handle/2346/14683>. Acesso em: 02 abril 2019.

WATSON, R. R.; PREEDY, V. R. ***Fruits, vegetables, and herbs:*** *bioactive foods in health promotion.* Londres, Reino Unido: Elsevier, 2016.

WISNIEWSKI, R. Spray Drying Technology Review. In: **45th International conference on environmental systems**. 2015. Bellevue, Washington.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

REDUÇÃO DAS PERDAS DO PROCESSO DE IMPREGNAÇÃO DE PAPEL MELAMÍNICO DE BAIXA PRESSÃO UTILIZANDO A FERRAMENTA PDCA

Jackson Oliveira Pereira[1], Claudio Roberto do Rosario[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jopereira@universo.univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo. Considerando a importância da otimização de processos produtivos no setor industrial, ganha destaque o setor moveleiro, por sua grande participação na economia do Rio Grande do Sul, e por seus processos que demandam cada vez mais conhecimento e capacidade que permitam que sejam gerados produtos melhores com maior eficiência. O PDCA (Plan, Do, Control e Act), ferramenta dos processos de qualidade que serve para avaliação e melhoria constante dos processos é uma excelente ferramenta para a aplicação na indústria moveleira, em especial na fabricação de MDP e MDF e na impregnação de papel melamínico de baixa pressão. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é o de avaliar as perdas no processo de impregnação de papéis melamínicos de baixa pressão utilizando a ferramenta PDCA.

Palavras-chave: Impregnação de Papel Melamínico. PDCA. MDF

1. Introdução

A partir da internacionalização da economia e da massificação do consumo, adotam-se estratégias que permitam a redução de custos de produtos ou serviços conforme sugerem Wazed e Ahmed (2009). Nesse sentido, há maior enfoque no processo para se descobrir métodos de solução de problemas de fabricação e desenvolvê-los de maneira equilibrada, garantindo, assim, maior competitividade na classe mundial. Questões como “o que, como e para quem” produzir são carros-chefes no desenvolvimento da organização. Para tanto, faz-se uso do Ciclo PDCA, Plan, Do, Check, Action, que visa o controle do processo. Rodrigues et al. (2017) caracteriza o PDCA como um método gerencial, visando a promoção da melhoria contínua e que reflete a base de uma filosofia de melhoramento contínuo que trabalha com o planejamento, a execução, a verificação e uma ação corretiva. Seu principal objetivo seria o de tornar os processos de gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos (SOUZA et al., 2014).

Dando enfoque a indústria moveleira, a qual Ferreira et al. (2008) explica ter origem na produção artesanal, moldada a partir da Revolução Industrial com a substituição de artesão pelas máquinas, o PDCA pode ser extremamente útil quando aos processo de fabricação de móveis e na garantia de maior qualidade e eficiência, evitando perdas e defeitos (LUDWIG et al., 2016). Responsável por uma série de serviços e procedimentos, um dos processos realizados pela indústria

SUMÁRIO

de móveis é o processo de impregnação, primeiro passo na produção de laminado de baixa pressão (ALMEIDA, 2013).

Tendo como base estes elementos, levando-se em consideração que processos como o de impregnação podem gerar perdas, a utilização da ferramenta de PDCA pode vir a ser útil para a redução de perdas ou mesmo a eliminação destas ao longo do procedimento de impregnação de papel melamínico de baixa pressão em uma fábrica da região metropolitana de Porto Alegre, a fim de manter-se dentro do consenso mundial de perda aceitável de 4% (CORRÊA, 2004).

2. Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento desta pesquisa está condicionado à uma empresa localizada na região metropolitana do Rio Grande do Sul. A empresa tem por função a fabricação de painéis de partículas de média densidade (MDPP) e painéis de fibra de média densidade (MDF). A empresa trabalha com painéis que visam oferecer maior tecnologia inclusive com uma linha de revestimento pautada no processo de *finish foil* e 5 linhas de produção em revestimento de baixa pressão que é alimentada por uma linha de impregnação de papel melamínico por baixa pressão (FIBRAPLAC, 2016, texto digital).

A identificação do problema ocorre pela análise e avaliação do processo de impregnação do papel melamínico, fazendo uso de uma planilha de produção. Nesta planilha constam os dados do volume de produção de perdas durante as operações concentradas nos meses de junho a novembro de 2019. Para desenvolver a relação entre os problemas a serem verificados na análise com suas possíveis causas, será uma planilha de Controle Estatísticos de Processos (CEP).

Após a caracterização e o estabelecimento de quais são as principais perdas no processo de impregnação de papel melaminíco de baixa pressão, usar-se o Diagrama de Pareto para o estabelecimento de perdas de maior importância

Para a realização da etapa de planejamento, serão reunidos profissionais experientes que atuam no processo de impregnação de papel melamínico de baixa pressão. Os profissionais que comporão o grupo de melhorias e as reuniões serão guiados pelo analista de processo, principalmente na etapa de brainstorming, como sugere a metodologia aplicada por Hermosilla e Oliveira (2018). Após a identificação e quantificação das perdas de processo de impregnação de papel melaminico por baixa pressão por meio do Diagrama de Pareto, o grupo de melhorias procurará identificar as possíveis causas de cada problema, pontuando de 1 a 5, onde 1 representa o grau de menor importância e 5 representa o grau de maior importância. Conforme explica Ciarlini (2014), a intenção da geração contínua de ideias é uma ferramenta inicial de busca de soluções e seu uso estimula a troca de conhecimento, provocando a participação e a avaliação por meio de novas opções. Após a obtenção das pontuações, os problemas avaliados serão selecionados a partir daqueles que obtiverem as notas mais altas para posterior visualização por meio do Diagrama de Ishikawa, a fim de se relacionar o problema com sua raiz.

O Método dos 5 Porquês será utilizado na identificação da raiz do problema, sempre relacionado à sua origem e a identificação do problema levará à segunda etapa do processo. A partir da análise dos dados obtidos ao longo destes meses, elaborar-se-á um plano de ação conjunta direcionado aos elementos causadores dos problemas, sejam eles advindos da pouca manutenção, do setor elétrico, mecânico ou da elaboração de projetos. A partir do uso da planilha CEP, serão avaliados todos os pormenores das operações desenvolvidas na empresa, desde a chegada da matéria-prima até a finalização do produto, observando-se as melhores aplicações ao PDCA a partir dos problemas a serem expostos.

3. Resultados e Discussão

A primeira etapa do grupo de trabalho, foi estratificar todos os motivos que estavam desviando a qualidade e gerando perdas de processo acima do estipulado pela empresa, em seguida, foi usado o gráfico de Pareto para melhor visualizar os dados e assim poder priorizar as ações que posteriormente seriam criadas, onde foi verificado que o desvio gerados por falha de impregnação e ruptura de banda, juntos representam 79% de todos os desvios de qualidade e de perda de processo.

A próxima etapa utilizada foi o diagrama de causa e efeito onde foi representado o modelo da análise para os dois motivos de desvios de qualidade mais representativo que são falha de impregnação e ruptura de banda, compreendido no período de junho a novembro de 2019, chegando a 14 causas prováveis para falha de impregnação e 11 causas prováveis para ruptura de banda.

Referências bibliográficas

WAZED, M. A.; AHMED, S. Theory driven real time empirical investigation on joint implementation of PDCA and 5S for performance improvement in plastic moulding industry. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 3, n. 2, p. 3825-3825, 2009.

RODRIGUES, A. L. P.; SANTOS, M. S.; SERRA, M. C.; PINHEIRO, E. M. A utilização do Ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de shuts. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolos, v. 9, n. 18, p. 48-79, 2017.

SOUZA, J. C.; BARROS, M. D.; FERNANDES, T. R.; RODRIGUES, L. M.; BATISTA, F. B. A aplicação do ciclo PDCA em uma indústria X do setor de embalagens no estado de Minas Gerais. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ABEPRO. 24, 2014.

RODRIGUES, A. L. P.; SANTOS, M. S.; SERRA, M. C.; PINHEIRO, E. M. A utilização do Ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de shuts. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolos, v. 9, n. 18, p. 48-79, 2017.(LUDWIG et al., 2016)

ALMEIDA, M. S. M. L. Avaliação da cura de resinas dos papéis impregnados de segunda geração. 2013, 90 f. Dissertação (Mestrado) 0 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Madeiras, Instituto Politécnico Viseu, Viseu, 2013.

ISSN 1983-4497

FIBRAPLAC. Institucional. 2016. Disponível em: < http://www.fibraplac.com.br/pt-br/fibraplac#grupo-isdra >. Acesso em: 09 out. 2019.

TOMINATO, S. M. Análise Da Utilização Da Ferramenta CEP: Um Estudo De Caso Na Manufatura De Autopeças. 2004, 106 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica em Planejamento e Gestão Estratégica de Manufatura, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

VITS – DEUROTECH GROUP. Plant Engineering – Individual Aggregates. Disponível em: < https://www.vits.com/en/plantengineering/individualaggregates/#impregnation-device>. Acesso em: 08 out. 2019.

HERMOSILLA, J. L. G.; OLIVEIRA F. H. R. de. Brainstorming como ferramenta de melhoria de processos: o caso da logística de distribuição de medicamentos veterinários de uma empresa de médio porte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8, 2018. Anais… Ponta Grossa, Paraná, 2018.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO, ATRAVÉS DA INJEÇÃO DE OZÔNIO, NA REMEDIAÇÃO DA ÁREA CONTAMINADA POR GASOLINA

Jonas Ebeling[1], Eduardo Miranda Ethur[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Jonasebeling@universo.univates.br, eduardome@univates.br

Resumo. O aumento de casos de contaminação da água e do solo pelos petroderivados e a alta toxicidade destes produtos tornou imprescindível o desenvolvimento de técnicas, visando a atenuação do impacto ambiental. Dentre os diversos processos disponíveis para a remediação de sítios contaminados com hidrocarbonetos, os que utilizam oxidantes químicos se tornam os mais promissores, eficientes e rápidos para reduzir as concentrações de contaminantes em níveis aceitáveis perante as normativas vigentes. O presente trabalho terá como objetivo avaliar a eficiência do processo de remediação, através da técnica de injeção direta de ozônio, em poços de monitoramento de posto revendedor com histórico de contaminação por gasolina. Para verificação da eficiência do processo de ozonização, estão sendo realizadas amostragens de água subterrânea, a cada 90 dias, tendo como finalidade a avaliação dos índices de Benzeno, Tolueno, Xileno e Etilbenzeno – série BTXE, presentes na água subterrânea contaminada e também avaliados in-situ a cada quinze dias, dados do comportamento do nível freático local, pH e quantidade de oxidante dissolvido na água.

Palavras-chave: Remediação, Ozônio e Gasolina

1. Introdução

A verificação da eficiência do processo de remediação com ozônio está sendo realizada em um posto revendedor de combustível que possui o histórico de contaminação por gasolina, localizado as margens da BR 116 da região metropolitana.

Conforme relatos históricos obtidos no posto, em meados de 2003 houve problemas de estanqueidade em um tanque de combustível que armazenava gasolina comum, ocasionando o vazamento de combustível para as porções subterrâneas da área. A partir do momento da constatação do vazamento, foram operacionalizadas diversas tecnologias de remediação na tentativa de saneamento ambiental do local (período de 2003 a 2015), dentre elas, citam-se os sistemas: Extração Multifásica – MPE; *Air Sparging*; Atenuação Ambiental Monitorada e Processo ISCO – Reação FENTON).

Visando a remediação da área, foi instalado um processo de remediação através da Injeção direta do oxidante ozônio, nos poços de monitoramento do posto, em maio de 2020. Como o

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ozonizador disponível para remediação da área possui capacidade de injeção de até 6 poços simultaneamente, foram conectados ao sistema e avaliado para eficiência do processo de remediação, os 6 poços com maior concentração de benzeno verificado na amostragem inicial, a qual foi realizada em fevereiro de 2020.

Os poços de monitoramento denominados de PM01, PM06, PM13, PM16, PM21 e PM23 foram conectados por meio de mangueiras de teflon de 6 mm, a central do gerador de ozônio. Na extremidade de cada mangueira colocou-se um difusor poroso (pedra porosa) visando a geração de microbolhas e o aumento a área de contato entre o ozônio e o contaminante.

Para a avaliação da efetividade do processo de remediação, estão sendo realizadas medições quinzenais para verificação quanto a variação do nível freático e pH, além de leituras mensais quanto a quantidade de ozônio produzido na saída da célula do equipamento ozonizador e no ponto de injeção (extremidade da mangueira). Para verificar a eficiência do processo de remediação estão sendo realizadas campanhas de amostragens trimestrais, para análise do parâmetro BTXE, em todos os poços de monitoramento em que o sistema estiver conectado.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1 – Medições do Nível Freático

Para a determinação do nível do lençol freático a superfície, utiliza-se o medidor de nível d`água, modelo Hidrosuprimentos HSNA-50 tendo capacidade de medição de 50 metros e sensibilidade de 0,001 m. As medições estão sendo realizadas a cada 15 dias (totalizando 7 leituras até o momento).

2.2 – Medições de pH

Realizam-se medidas de pH das águas subterrâneas dos poços conectados ao sistema a cada quinze dias. As leituras são obtidas utilizando um medidor multiparâmetro da marca Akso. O objetivo da realização de medidas quinzenais de pH é a verificação de produção de metabólitos ácidos ou básicos.

2.3 – Ozônio Dissolvido em água

Realizam-se medições para verificação do ozônio gerado em dois pontos do sistema de geração, a primeira medida está sendo obtida logo após a célula geradora (leitura realizada a 10 cm da célula de geração), e a segunda medida, no ponto de aplicação do ozônio (extremidade da mangueira/pedra porosa). As medições são realizadas na periodicidade mensal, através do auxílio de um medidor de ozônio para água da marca Akso, modelo Eco-3.

SUMÁRIO

2.4 – Avaliação da Eficiência do Processo de Remediação.

Para verificar a eficiência do processo de remediação, realizou-se em Julho de 2020, uma campanha de amostragem nos poços de monitoramento conectados ao sistema de remediação. As alíquotas de agua subterrânea foram enviadas para análise do parâmetro BTXE, no laboratório Econsulting. A metodologia de amostragem foi seguida conforme procedimentos descritos na NBR ABNT 15847/10.

3. Resultados e Discussões

3.1 – Quanto à variação do nível freático

As medições realizadas para o nível freático local, entre os meses de Junho de 2020 a Setembro de 2020, demostraram significativas variações ao longo do período. Esse fato pode ser explicado devido as elevadas precipitações observadas na região nos últimos meses. Analisando a Tabela 1, verificam-se variações máximas (diferença entre o menor e maior valor obtido) na ordem de: 0,19 metros no PM01; 0,79 metros no PM06; 0,31 metros no ponto PM13; 1,05 metros no ponto PM21; e 0,83 metros no ponto PM23.

Tabela 1 – Nível Freático (m)

	JUN/20		JUL/20		AGO/20		SET/20
	1ºQuinz.	2ª Quinz.	1ºQuinz.	2ª Quinz.	1ºQuinz.	2ª Quinz.	1ºQuinz.
PM01	1,60	1,54	1,48	1,41	1,50	1,49	1,52
PM06	1,13	0,85	0,42	0,34	0,44	0,41	0,34
PM13	0,85	0,83	0,50	0,88	1,00	1,15	0,98
PM16	1,82	1,15	0,77	0,62	0,83	0,81	1,25
PM21	1,79	1,51	1,25	1,18	1,29	1,25	1,27
PM23	2,47	1,99	1,71	1,64	1,72	1,68	1,64

Legenda: PM= poço de monitoramento. m= metros. Quinz. = Quinzena

Betio e Santos (2014) em seu estudo de monitoramento das oscilações do nível freático em área de antigo lixão, comprovaram a importância do conhecimento da variação do nível freático para traçar metas de remediação e saber a verticalidade de alcance da contaminação no solo subterrâneo pelas oscilações pluviométricas e correntes advectivas ao longo de um período.

3.2 – Quanto as leituras de pH

Analisando os valores de pH obtido entre os meses de junho e setembro de 2020, podemos inferir valores estáveis, próximos a neutralidade. Foi observado uma leve tendência a formação de metabolitos básico entre a segunda quinzena de junho e a primeira quinzena de julho (período

esse que foi verificado os maiores índices de variação freática até o momento), enquanto que nas quinzenas restantes, verificou-se pequenas tendências a formação de metabólitos ácidos.

Tabela 2 – Leituras de pH

	JUN/20		JUL/20		AGO/20		SET/20
	1ªQuinz.	2ª Quinz.	1ªQuinz.	2ª Quinz.	1ªQuinz.	2ª Quinz.	1ªQuinz.
PM01	7,9	7,8	7,8	7,0	7,6	7,5	7,4
PM06	8,2	8,0	7,3	6,8	8,1	7,9	7,6
PM13	7,6	7,5	7,2	6,9	7,4	7,2	7,2
PM16	7,5	7,5	7,4	6,9	7,4	7,1	7,0
PM21	7,6	7,6	7,5	7,1	7,7	7,4	6,9
PM23	7,6	7,5	7,4	7,3	7,8	7,4	7,3

Legenda: PM= poço de monitoramento. Quinz. = Quinzena

Mendonça (2018), ao comparar a formação de metabolitos no tratamento de água de esgoto com ozônio, identificou que mesmo em condições de pH iniciais básicos, manteve-se uma tendência direta de redução para condição acida, com o aumento do tempo de contato do ozônio com o meio líquido. Souza (2006), concluiu que indiferente do pH utilizado, compostos ácidos são formados no processo com o Ozônio.

3.3 – Quanto a Injeção de Ozônio (g/h)

Ao comparar as leituras obtidas na saída da célula do equipamento ozonizador com os valores medidos no ponto de injeção, podemos verificar uma perda grande de carga ocasionada devido a distancia entre a central de equipamento e os poços de injeção.

Tabela 3 – Injeção de Ozônio (g/h)

	JUN/20		JUL/20		AGO/20		SET/20	
	P.C	P.I	P.C	P.I	P.C	P.I	P.C	P.I
PM01	1,5	0,28	1,3	0,20	1,5	0,21	1,5	0,22
PM06	1,4	0,31	1,3	0,28	1,4	0,26	1,4	0,27
PM13	1,5	0,50	1,2	0,45	1,5	0,35	1,5	0,54
PM16	1,5	0,26	1,3	0,12	1,5	0,15	1,5	0,10
PM21	1,5	0,15	1,5	0,19	1,2	0,18	1,5	0,16
PM23	1,5	0,	1,5	0,20	1,2	0,22	1,5	0,18

Legenda: PM= poço de monitoramento. P.C = Ponto de leitura na saída imediata a célula de geração; P.I = ponto de injeção do Ozônio no poço de monitoramento.

Silva (2014), demonstrou a importância em planejar distancias mais curtas entre a central de equipamentos e os pontos de injeção, além de prazos mais longo de operação e cargas maiores de ozônio, devido á grande reatividade, volatilização e tempo reduzido de meia vida do ozônio em processo de remediação ambiental.

ISSN 1983-4497

3.4 – Quanto aos resultados analíticos

Em relação aos resultados preliminares obtidos em Julho de 2020, quando comparados às concentrações que serviram como base para instalação do processo de remediação (janeiro de 2020), observou-se decréscimos nas concentrações de Benzeno, Tolueno, Xileno e Etilbenzeno na ordem de 100% nos pontos PM01 e PM06; decréscimo na concentração de Benzeno e acréscimo nas concentrações de Tolueno, Etilbenzeno e Xileno no ponto PM13; acréscimo em todos os parâmetros analisados no ponto PM16; decréscimos nas concentrações de Benzeno, Tolueno, Xileno e Etilbenzeno no ponto PM21.

Em relação ao ponto PM23, nas analises preliminares realizadas, foram considerados decréscimos em todas as concentrações analisadas em Julho de 2020, visto que em Janeiro de 2020, este poço possuía a presença de Fase Livre de Gasolina sobrenadante as aguas subterrâneas.

Tabela 4 – Resultados Analíticos para água subterrânea (µg/L)

	PM01		PM06		PM13		CONAMA VI
	JAN/20	JUL/20	JAN/20	JUL/20	JAN/20	JUL/20	
B	473,5	nd	409,3	nd	175,33	112,38	**5**
T	50,96	nd	25,32	nd	11,87	1.367,4	**700**
E	534,2	nd	508,7	nd	46,45	1.349,5	**300**
X	11,87	nd	207,49	nd	47,26	3.752,4	**500**
	PM16		**PM21**		**PM23**		**CONAMA VI**
	JAN/20	JUL/20	JAN/20	JUL/20	JAN/20	JUL/20	
B	428,9	687,55	2.641,6	549,4	FL	5,06	**5**
T	30,07	74,34	8.532,8	3.113,5	FL	76,62	**700**
E	462,2	234,9	1.857,6	1.357,2	FL	666,55	**300**
X	233,82	197,57	5.857,2	3.843	FL	1.925.05	**500**

Legenda: PM=poço de monitoramento. B=Benzeno. T=tolueno. E=etilbenzeno. X=xileno. nd=não detectado. CONAMA-VI=valor de investigação da Resolução CONAMA 420/09 para águas subterrâneas. nd= não detectado; FL = Fase Livre de combustível.

4. Conclusão

Com base nos resultados preliminares obtidos até o presente momento e levando em consideração o fato da: não formação de metabolitos ácidos em níveis elevados; variação considerável do nível freático devido a quantidade de chuvas dos últimos meses; e pelo pouco tempo de ação do processo de remediação até os primeiros resultados obtidos (cerca de 45 dias entre o inicio de operação do processo de remediação e o primeiro monitoramento analítico), conclui-se que os resultados se mostraram satisfatórios até o presente momento.

Para continuidade no acompanhamento do processo de remediação através da injeção de Ozônio, será dada continuidade nas leituras quinzenais de pH e Nivel Freático até a 1ª quinzena do

ISSN 1983-4497

mês de outubro de 2020, quando se tem a prevista da realização de nova amostragem nos poços de monitoramento existentes.

Em relação aos pontos (PM01 e PM06) que apresentaram 100% de redução nas concentrações para a série dos compostos aromáticos (BTXE), será realizado a desativação do processo já no final de setembro, tendo como objetivo a verificação do reaparecimento de concentrações da série BTXE pela não influencia do oxidante em dia

Referências bibliográficas

B, M.M.; S,M. M. **Monitoramento das Oscilações do Nível Freático na área do Antigo Lixão de Rolândia** – PR, XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2014.

MENDONÇA, M. Z. M. **Arraste de Gases na Ozonização Convencional e Catalitica de Esgoto Sanitário Sintético, Dissertação de Mestrado** , FECIV – UFU;

SILVA, C.M. **Desenvolvimento de Procedimento Experimental para Oxidação Química por Ozonio, em Escala de Laboratório, para degradação de Tetracloroeteno em Fase Dissolvida,** Dissertação de Mestrado – USP, 2014;

ISSN 1983-4497

COMPARAÇÃO DE MODELOS DE STREETER-PHELPS E QUAL-UFMG COM DADOS EXPERIMENTAIS EM ESTUDO DE AUTODEPURAÇÃO DE CORPO RECEPTOR DE EFLUENTE DE ABATEDOURO DE AVES

Karen Scheeren[1], Daniel Neutzling Lehn[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

kscheeren1@universo.univates.br, lehn@univates.br

Resumo. Tendo em vista a importância da conservação dos recursos hídricos disponíveis, desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de comparar os resultados obtidos através de dois modelos matemáticos com dados experimentais para análise do processo de autodepuração do Arroio Vila Rica, situado na cidade de Farroupilha, que recebe uma carga de efluente secundário oriundo de um frigorífico de aves situado na mesma cidade. Utilizou-se os modelos de Streeter-Phelps e QUAL-UFMG, ambos indicados para estudos de autodepuração de corpos hídricos. Para viabilizar o uso dos mesmos, realizou-se a amostagem em campo, por laboratório contratado, do efluente e da água do arroio à montante e à jusante do ponto de lançamento do efluente. Na oportunidade da coleta das amostras, verificou-se também a vazão do efluente através de leitura na régua da calha Parshall instalada na saída da estação de tratamento de efluentes (ETE), sendo o lançamento no instante da coleta de 13,5L.s^{-1}. As velocidades de escoamento nos diferentes pontos do arroio foram medidas com uso do molinete hidrométrico e a área do perfil molhado do arroio traçada com o uso de trena. Assim, calculou-se as vazões de 219,9 L.s^{-1} a juzante do ponto de lançamento e 571,1L.s^{-1} junto à divisa da propriedade. Os laudos com os resultados dos parâmetros fósforo orgânico e fósforo inorgânico, nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio em cinco dias, demanda química de oxigênio, pH, temperatura e coliformes termotolerantes tem previsão de serem concluídos até 17 de outubro. Deste modo, após a obtenção dos laudos do laboratório, os resultados serão inseridos nos modelos matemáticos para se comparar os valores obtidos na simulação com as análises, de modo a comprovar ou não a aplicabilidade da modelagem na simulação da autodepuração do recurso hídrico que recebe o efluente tratado.

Palavras-chave: Efluente. Autodepuração. Recurso hídrico. Modelo matemático.

1. Introdução

O desenvolvimento industrial apresentado para suprir as demandas da sociedade resulta em impactos ambientais. A poluição dos recursos hídricos é um destes impactos e está diretamente relacionada à qualidade do efluente lançado e à capacidade de autodepuração do corpo receptor.

Segundo Von Sperling (2018) a autodepuração de um rio consiste na recuperação do nível de concentração de oxigênio dissolvido (OD) no meio, à jusante do recebimento de uma carga orgânica

SUMÁRIO

poluidora. Isso se dá em virtude da renovação da carga microbiológica ao longo do corpo receptor, nas diferentes zonas de autodepuração.

A projeção da autodepuração de um corpo hídrico relaciona o comportamento de diferentes mecanismos, como diluição, sedimentação, aeração, ação microbiológica entre outros (MENEZES et al., 2015). Com isso, o lançamento de efluentes sem o devido tratamento prévio pode desencadear sérios problemas na qualidade da água do afluente (SARDINHA et al., 2008).

O uso de modelos matemáticos na simulação de processos de autodepuração permite a prevenção da degradação dos recursos hídricos, por apresentarem a identificação de trechos críticos de poluição, projeção de tempo e extensão de recuperação, parâmetros finais do condicionamento do corpo hídrico, entre outras. Dos modelos mais utilizados, pode-se citar o modelo de Streeter-Phelps e o QUAL-UFMG, tendo em vista a abrangência de condições englobadas por ambos (COSTA e TEIXEIRA, 2010).

Diante do apresentado, busca-se com o presente estudo verificar se os resultados obtidos através da simulação nos modelos matemáticos condizem com os resultados das análises laboratoriais.

2. Procedimentos metodológicos

A calibração dos modelos matemáticos se dá a partir dos resultados obtidos das análises de águas e efluentes coletadas no frigorífico e no arroio. As referidas amostragens serão realizadas respeitando os procedimentos necessários para coleta, de acordo com as orientações estabelecidas nas seções 1060 A e B – Coleta e Preservação de Amostras do *"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 22st"*, para amostragem simples, onde se retira uma alíquota instantânea representativa do meio, capaz de ilustrar a composição total do meio, sendo acondicionadas em frascos fornecidos pelo laboratório contendo os devidos preservantes, e armazenadas sob refrigeração até a análise.

Para obtenção da vazão do arroio, serão realizadas medições em diferentes verticais da seção escolhida para que se possa obter a área do perfil molhado e definir o(s) local(s) para verificar a velocidade do escoamento. Para medir a velocidade de escoamento da água do arroio seguir-se-ão os procedimentos recomendados por Finotti et al. (2009). Este modelo viabiliza a execução da medição com molinete hidrométrico, pois sugere a subdivisão do leito em pontos verticais e estes em diferentes profundidades. Deste modo, através das rotações realizadas pela hélice do instrumento em cada ponto de medição, será possível determinar a velocidade média da água, e calcular a vazão do arroio multiplicando a área da seção pela velocidade de escoamento. Já a vazão do efluente é obtida através da leitura da régua existente na calha Parshall, junto a saída da ETE do abatedouro.

Os parâmetros a serem analisados por laboratório contratado, tanto no efluente quanto nas águas do córrego, correspondem a fósforo orgânico e fósforo inorgânico, nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio em cinco dias, pH, temperatura e coliformes termotolerantes. As metodologias de análises seguem as normas técnicas vigentes e aprovadas pelos órgãos regulamentadores.

SUMÁRIO

A capacidade real de autodepuração do recurso hídrico será verificada comparando-se as análises no ponto de mistura e aos 200 m após o lançamento, junto à divisa da propriedade. Essa informação servirá para verificar se os dados simulados correspondem às condições verificadas na amostragem de campo.

A comprovação da equivalência dos resultados é vinculada à incerteza de medição de cada método analítico, onde, para cada análise, considera-se o resultado obtido na simulação correto apenas se encontrar-se dentro do intervalo de incerteza de medição do resultado obtido pelo laboratório.

3. Resultados e discussão

Na data de 29 de setembro de 2020 realizou-se a amostagem da água do arroio e do efluente. Na oportunidade, a vazão de lançamento do efluente fora de 13,5L.s^{-1}. As velocidades de escoamento nos diferentes pontos do arroio foram medidas e traçou-se a área do perfil molhado, viabilizando o cálculo das vazões, sendo 219,9 L.s^{-1} a juzante do ponto de lançamento e 571,1L.s^{-1} a 200m do ponto de lançamento, junto à divisa da propriedade. O laboratório ficou responsável pelas análises físico químicas, sendo que os relatórios contemplando os parâmetros analisados têm previsão de serem concluídos até 17 de outubro.

Após a obtenção dos relatórios de ensaio das amostras de água e efluente, os valores serão inseridos nos modelos matemáticos de Streeter-Phelps e QUAL-UFMG para análise comparativa dos resultados. Deste modo, será possível identificar o modelo matemático que mais se aproxima dos resultados obtidos através das análises.

4. Conclusão

O estudo foi inciado, sendo obtidos os dados das vazão e encaminhadas as amostras de efluente e água do arroio para análise em laboratório. Tão logo obtidos os laudos, será necessária a execução das simulações nos modelos matemáticos e a comparação dos resultados para comprovar a viabilidade do uso da modelagem proposta no estudo do processo de autodepuração do recurso hídrico, que é corpo receptor de efluente industrial tratado, de modo a atender a legislação vigente e preservar a sua qualidade.

Referências bibliográficas

COSTA, D.J.L.; TEIXEIRA, D.; **Aplicação de modelo de autodepuração para avaliação da qualidade da água Ribeirão do Ouro, Araraquara-SP**. Revista UNIARA, 2010, v. 13, n. 1.

FINOTTI, A. R; FINKLER, R; SILVA, M. D; CEMIM, G. **Monitoramento de Recursos Hídricos em Áreas Urbana**. Caxias do Sul. EDUCS, 2009.

MENEZES, J. P. C.; BITTENCOURT, R. P.; FARIAS, M. S.; BELLO, I. P.; OLIVEIRA, L. F. C.; FIA, R.; **Deoxygenation rate, reaeration and potential for self-purification of a small tropical urban stream**. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. ISSN 1980-993X – doi:10.4136/1980-993X. Jul. 2015.

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; SOUZA, A. D. G.; SILVEIRA, A.; JULIO, M.; GONÇALVES, J. C. S. I. **Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP)**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.13, p.329-338, 2008.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** Volume 1 - 4ª Edição. Belo Horizonte: UFMG. 2018.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS POLIMÉRICOS REFORÇADOS COM RESÍDUO DE ERVA-MATE

Larissa da Costa Decker[1], Cleide Borsoi[2]

[1]Estudante de Engenharia Química – Universidade do Vale do Taquari - Univates
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

larissa.decker@universo.univates.br, cleide.borsoi@univates.br

Resumo: Materiais compósitos poliméricos, que utilizam fibras naturais oriundas do resíduo da indústria, aliam o desenvolvimento de materiais que apresentam propriedades mecânicas, físicas e morfológicas adequadas, e o aproveitamento materiais de origem renovável. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um compósito polimérico reforçado com o resíduo do processamento da erva-mate de uma indústria localizada no Vale do Rio Pardo - RS, visando o reaproveitamento do material e agregando valor ao mesmo. Os compósitos poliméricos foram obtidos através de mistura do resíduo de erva-mate e resina poliéster isoftálica. As amostras serão caracterizadas com relação à resistência mecânica (ensaios de tração e flexão), morfológica por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), e análises físicas de Absorção de Água, Porosidade Aparente, e Massa Específica Aparente. A finalidade do presente estudo consiste na obtenção de compósitos com propriedades físicas e mecânicas satisfatórias possibilitando futuras aplicações a estes materiais.

Palavras-chave: Compósitos poliméricos. Resíduo de erva-mate. Resina poliéster isoftálica.

1. Introdução

Materiais compósitos são definidos como uma classe de materiais da engenharia formados por dois ou mais constituintes, com o objetivo de obter um produto de qualidade superior. As fases constituintes são chamadas de fase matriz, podendo ser metálica, polimérica ou cerâmica, e a fase reforço, cuja constituição pode ser fibras de carbono, vidro, aramidas e fibras naturais (LOPES, 2017; SHACKELFORD, 2008).

Nos últimos anos, nota-se uma crescente procura no desenvolvimento de materiais compósitos de matriz polimérica reforçados com fibras naturais. Estudos recentes sobre compósitos poliméricos reforçados com fibras naturais revelam que suas propriedades mecânicas podem ser comparadas a de compósitos poliméricos reforçados com fibra de vidro (SANJAY et al., 2018).

Dentre as fibras lignocelulósicas, a erva-mate é uma espécie arbórea medicinal nativa da região Sul da América do Sul, constituído exclusivamente pelas folhas e ramos de *Ilex paraguariensis.* No ano de 2018, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a quantidade produzida na extração vegetal alcançou o número de 392.962 toneladas/ano. Desse total, cerca de

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2% da produção em massa da erva mate, tornam-se resíduos, na forma de palitos de erva-mate, que por sua vez apresentam quantidades consideráveis de celulose, de grande interesse tecnológico (BONFATTI JÚNIOR et al., 2018).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um compósito polimérico reforçado com resíduos de talos de erva-mate, e posteriormente avaliar suas propriedades físicas, mecânicas e morfológicas a fim de estimar a sua produção e utilização nas diversas áreas aplicáveis.

2. Procedimentos Metodológicos

A metodologia empregue no trabalho envolve a obtenção de corpos-de-prova através da fabricação manual em um molde de silicone. Para a caracterização dos compósitos serão realizadas análises a fim de avaliar as propriedades físicas do material, como a absorção de água.

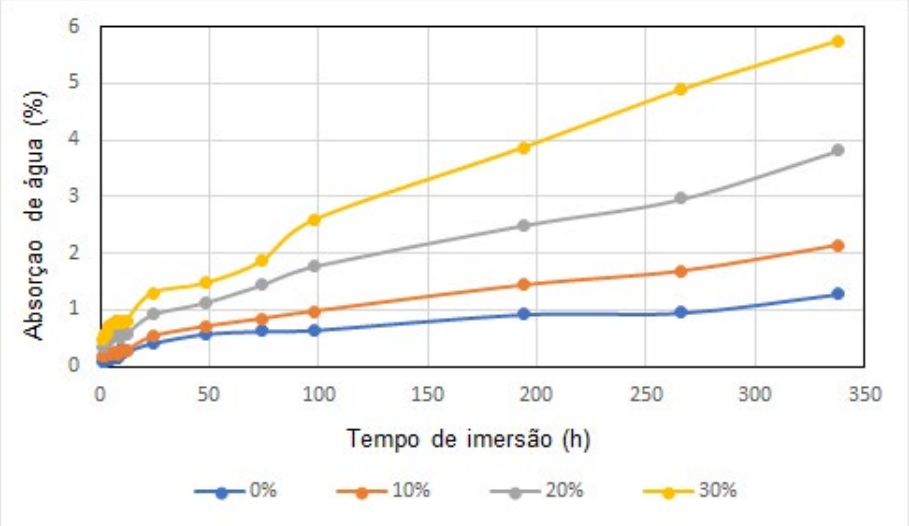
Para a preparação dos compósitos serão utilizadas três diferentes concentrações de resíduos de erva-mate (10, 20 e 30% em massa), além da resina poliéster isoftálica pura, com objetivo de avaliar a influência da incorporação destes resíduos nas propriedades dos compósitos.

Para a análise de absorção de água, corpos-de-prova foram secos em estufa (50 ± 3°C) por 24 horas, colocadas em um dessecador e posteriormente suas massas foram verificadas em balança analítica de precisão. Após, as amostras foram imersas em água destilada, e sua massa foi verificada a cada hora por 12 horas, e após a cada 24 horas. O fim do ensaio foi determinado após 14 dias de imersão das amostras em água destilada.

3. Resultados e Discussão

Ao final do ensaio foi obtida a curva de absorção de água (%) versus tempo de imersão (h), exposta na Figura 1.

Figura 1 - Análise de absorção de água em compósitos poliméricos reforçados com resíduo de erva-mate.



SUMÁRIO

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que inicialmente a curva apresenta comportamento similar em todas as amostras, onde o fenômeno de absorção ocorre de maneira rápida, o que é conhecido como absorção de tempo curto. Isso se deve a facilidade de locomoção das moléculas de água no material. Ao longo do tempo a curva altera sua inclinação, à medida que se aproxima da saturação da umidade (LOPES, 2017).

De acordo com a figura 1, é possível observar que a porcentagem de absorção de água é maior em compósitos com maior concentração de resíduos de erva-mate, o que é resultante da natureza polar e alto teor hidrofílico presente em fibras naturais (BANTHIA, 2016).

Em compósitos, a absorção de água está relacionado diretamente a quantidade de espaços vazios presentes no interior do compósito. No processo de fabricação manual, a agitação da mistura matriz/reforço resulta na presença de bolhas de ar ao longo da estrutura, que no momento da cura, são desprezadas e resultam em vazios e defeitos nos corpos de prova. Além disso, pode-se justificar a presença de imperfeições na estrutura devido a baixa adesão entre matriz e reforço (JAWAID et al., 2011).

4. Conclusão

Através dos resultados obtidos até o momento foi possível comprovar que a fração de fibras presente no compósito polimérico influencia diretamente a absorção de água do mesmo, devido a natureza da mesma, o que torna necessário um tratamento primário nas fibras a fim de melhorar seu desempenho. Além disso, conclui-se que a moldagem manual dos compósitos favorece o surgimento de vazios provocados pela incorporação de ar, resultando em defeitos no corpo de prova.

Referências Bibliográficas

BONFATTI JÚNIOR, E. A. et al. Mapeamento do processo produtivo de erva-mate. **Revista Internacional de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 08, n. 01, p. 82 - 98, jan.jun 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2018.** Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>. Acessado em 23 de março de 2020.

Cruz, V. C. A, **"Compósitos de Matriz Poliéster com Fibras de Macambira (Bromélia Lacinosa): Modelagem, Simulação e Experimentação"**, Tese de Doutorado, Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

JAWAID, M.; ABDUL KHALIL, H. P. S; ABU BAKAR, A.; KHANAM, P. N. Chemical resistance, void content and tensile properties of oil palm/jute fibre reinforced polymer hybrid composites. **Materials and Design**, v. 32, p. 1014-1019, 2011.

LOPES, B. L. S. **Polímeros reforçados por fibras vegetais.** São Paulo: Blucher, 2017. E-book. Disponível em <https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/163482>. Acessado em 14 de março de 2020.

ISSN 1983-4497

SANJAY et al. Characterization and properties of natural fiber polymer composites: A comprehensive review. **Journal of Cleaner Production.** v. 172, n. 20, 2018.

SHACKELFORD, J. F. **Ciência dos materiais.** 6. ed. São Paulo: Pearson, 2008. Ebook. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/424/pdf/0>. Acessado em 15 de março de 2020.

ONUAGULUCHI, O.; BANTHIA, N. Plant-based natural fibre reinforced cement composites: A review. **Cement and Concrete Composites**, [s.l.], v. 68, p.96-108, abr. 2016.

AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO NAS PROPRIEDADES DO ÓLEO DE AMENDOIM

Melissa Lanius[1], Cleide Borsoi[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mlanius1@universo.univates.br, cleide.borsoi@univates.br

Resumo. O amendoim é consumido no mundo inteiro, sendo considerado um produto nutricionalmente saudável. Existem diversas formas de consumo do amendoim, entre elas amendoim cru, torrado, pasta e óleo de amendoim. O amendoim também é utilizado na indústria, com a utilização do seu óleo como base na elaboração de cosméticos e produtos farmacêuticos. Para a obtenção de um óleo de qualidade superior, os parâmetros do processo devem ser avaliados. Com isso, este trabalho tem o objetivo avaliar diferentes métodos de extração do óleo de amendoim, através da prensagem a frio e por extração por solvente, tendo em vista analisar as propriedades do óleo extraído através dos índices de peróxidos, saponificação, refração, Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e rendimento, comparando com um óleo amendoim comercial. Espera-se avaliar as melhores condições do processo de extração e verificar a sua influência no óleo obtido, relacionando os diferentes parâmetros com as características do óleo de amendoim obtido.

Palavras-chave: Amendoim. Óleo de amendoim. Extração

1. Introdução

O amendoim é uma leguminosa de origem vegetal, cultivada em muitos países por possuir importância econômica principalmente na indústria alimentar. Considerada abundante em vários aspectos nutricionais, esta semente é muito valorizada, podendo ser consumido *in natura*, aproveitado como matéria-prima ou como insumo para a fabricação de produtos na indústria de alimentos (DAVIS, 2016). No processo de extração do óleo, a prática de secagem é essencial, pois ela agrega valor ao produto, isto porque a secagem afeta as propriedades do produto, como cor, textura, aroma e retenção de nutrientes, que são associados à qualidade do alimento e ao aumento da vida de prateleira (STALKER, 2015). As condições de operação de secagem são influenciadas pela temperatura e pelo conteúdo de água do produto, sendo necessário o controle dessas variáveis em função do tempo de secagem, assim colaborando para maiores rendimentos e produtos mais nobres (AQUINO et al., 2009; TADINI, 2016).

A extração do óleo das sementes por prensagem mecânica pode ser utilizada para a extrair óleos vegetais que contenham altos teores de óleo em sua composição, produzindo um óleo de qualidade elevada, sem gerar resíduos tóxicos, porém a extração não é eficiente, pois a torta obtida no processo pode conter elevados teores de óleo, sendo necessário uma segunda extração por solventes

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

(FELLOWS, TADINI, 2016). As técnicas de extração baseadas na recuperação máxima do óleo dessas sementes oleaginosas têm promovido investigações visando encontrar as melhores condições de processamento.

De acordo com Gustone (2002), após o refinamento o óleo de amendoim perde suas características próprias, como o sabor insípido e aroma de amêndoa e torna-se sem amargor e inodoro. De acordo com o autor, a principal utilização do óleo de amendoim na culinária é como óleo para frituras, outros usos do óleo incluem em produtos cosméticos, como hidratantes para pele, sabonetes, entre outros.

Assim, este trabalho tem o intuito de avaliar o método de extração do óleo de amendoim, através da prensagem a frio e por extração por solvente, verificando o rendimento e sua interferência nas propriedades físico-química do óleo extraído.

2. Procedimentos Metodológicos

Na caracterização do óleo será avaliado primeiramente o teor de umidade da semente de amendoim, onde será pesado cerca de 2 g da amostra em cápsula de porcelana e após aquecida durante 3 horas em estufa à temperatura de 105 ºC. As amostras serão pesadas e repetida a operação de aquecimento até peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Para extração do óleo, será utilizado uma prensa mecânica, na qual serão utilizados 2kg de amendoim, com pressão manual até se obter o máximo de rendimento do óleo, em seguida o óleo bruto será submetido a filtração a vácuo.

A massa residual do processo de prensagem será submetida a extração por solvente utilizando hexano e será realizada em extrator de gorduras (TECNAL, TE404), no qual a amostra contendo amendoim e hexano será aquecida a uma temperatura de aproximadamente 90 ºC, com um tempo de extração será de 3 h. Após a extração será realizada a evaporação do solvente por 60 min e secagem em estufa de circulação de ar por 12h.

Após a obtenção do óleo será avaliada a quantidade de óleo que foi extraído e calculado o rendimento obtido, para caracterizar o óleo as análises serão realizadas de acordo com o manual do Instituto Adolfo Lutz (2008). O Índice de saponificação cerca de 4 g do óleo será adicionado em um Erlenmeyer, junto com 20 mL de uma solução de hidróxido de potássio a 4%, o sistema será aquecido a 60 ºC durante 30 min na presença de fenolftaleína a 1% e titulado com solução de ácido clorídrico a 0,5 M, até que a coloração rósea desapareça.

O índice de refração será verificado através de um refratômetro, onde uma gota da amostra de óleo será colocada no prisma de vidro do refratômetro e após estabilizado a temperatura de 40°C para óleos, será verificado a leitura do índice de refração absoluto a 40°C. Na caracterização do índice de peróxido, aproximadamente 5 g da amostra será pesada em Erlenmeyer com solução de ácido acético/clorofórmio (3:1) e 0,5 mL de solução saturada de Iodeto de potássio onde ficará em repouso por exatamente 1 minuto no escuro. Após serão adicionadas 30 mL de água destilada e 1

mL da solução indicadora amido 1% então proceder titulação com solução de tiossulfato de sódio ($Na_2S_2O_3$) 0,01N com vigorosa agitação até que a coloração azul tenha desaparecido.

A Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) é um equipamento capaz de detectar a adulteração de óleos, a energia emitida por infravermelho é diretamente proporcional a concentração de compostos que estão presentes nas amostras (OZEN, 2003). As amostras de óleo serão preparadas e então encaminhadas para o equipamento onde será realizado a leitura.

3. Resultados e Discussão

Com relação aos resultados espera-se avaliar o método de extração do óleo de amendoim, através da prensagem a frio e por extração por solvente, verificando a sua influência no óleo obtido, otimizando seu rendimento e preservando também a qualidade das suas propriedades físico-químicas.

4. Conclusão

A avaliação e discussão das propriedades do óleo de amendoim, obtidos por diferentes métodos, possibilita a relação entre a prática e a teoria abordada do curso de engenharia química, possibilitando o entendimento e aplicação de conceitos teóricos.

Referências bibliográficas

AQUINO, Ludmila P.; FERRUA, Fabiana Q.; BORGES, Soraia V.; ANTONIASSI, Rosemar; CORREA, Jefferson L. G.; CIRILLO, Marcelo A. Influência da secagem do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) na qualidade do óleo extraído. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 354-357, 2009

DAVIS, Jack P.; DEAN, Lisa L. Peanut composition, flavor and nutrition. In: **Peanuts**, [S.l.]: AOCS Press, p. 289-345, 2016.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos:** princípios e prática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.

GUNSTONE, Frank D. **Vegetable oils in food technology:** composition, properties and uses. Oxford: Blackwell Publishing, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, v. 1, 2008.

STALKER, Thomas; WILSON, Richard F. **Peanuts:** genetics, processing, and utilization. [S.l.]: Elsevier, 2015.

TADINI, Carmen C.; TELIS, Vânia R. N.; DE ALMEIDA MEIRELLES, Antônio J. **Operações unitárias na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

ISSN 1983-4497

OZEN, Banu F.; WEISS, Ilan; MAUER, Lisa J. Dietary supplement oil classification and detection of adulteration using Fourier transform infrared spectroscopy. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 51, n. 20, p. 5871-5876, 2003.

ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE EM EMBALAGENS FLEXÍVEIS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Paloma Stacke[1], Cleide Borsoi[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

pstacke1@universo.univates.br, cleide.borsoi@univates.br

Resumo. As embalagens são parte essencial de qualquer bem de consumo, pois uma de suas funções é manter o seu interior íntegro durante todo o ciclo de vida dos produtos. O segmento alimentício é o maior usuário de embalagens no mundo, representando mais da metade da produção mundial. A garantia e gestão de qualidade vêm se tornando fundamental para as empresas se manterem presentes no mercado, tendo em vista que as embalagens são essenciais para a segurança alimentar e qualidade do alimento, o controle e inspeção destes materiais se tornam primordiais. Assim sendo, o trabalho tem como objetivo estudar as embalagens plásticas flexíveis e implementar procedimentos de controle de qualidade por meio da análise de diferentes parâmetros em uma empresa do Vale do Taquari/RS, a qual produz insumos para o desenvolvimento de diversos produtos alimentícios em diferentes países. As embalagens serão avaliadas por meio de análises visuais, dimensionais, estruturais, mecânicas, de barreira e microbiológicas mediante ensaios de medições de altura, largura, espessura, gramatura, tração, enlogamento, taxa de permeabilidade de água e quantificação de coliformes termotolerantes. Contudo, espera-se padronizar os parâmetros e controles de qualidade das embalagens flexíveis de forma a garantir maior segurança e qualidade para a indústria e consumidor.

Palavras-chave: Embalagens plásticas flexíveis. Indústria de alimentos. Controle de qualidade. Avaliações analíticas.

1. Introdução

O termo embalagem tem sido definido de diversas maneiras ao passar dos anos e ainda assim, para alguns consumidores, a embalagem é considerada apenas um embrulho. Porém, apresentam funções substanciais, visto que nenhum produto é comercializado e transportado sem utilizá-las. Portanto, a embalagem pode ser definida, como um invólucro ou recipiente com finalidade de armazenar, transportar, assegurar, explicar e vender o que está no seu interior (BORGHI, 2007).

Na indústria alimentícia, as embalagens são ainda mais importantes, pois fornecem uma barreira, evitando o contato entre o alimento e os agentes externos de degradação e contaminação. Para isso, o material utilizado deve estabelecer critérios de proteção perante fatores como luz, umidade, oxigênio e microrganismos, além de serem fabricados com substâncias atóxicas e resistentes a impactos. Além de assegurar a integridade do produto durante seu ciclo de vida (produção, transporte,

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

acondicionamento e tempo de prateleira) as embalagens têm o objetivo de transmitir informações básicas e agregar valor ao produto e a marca (CASTRO, 2003; ROBERTSON, 2016; VIANA, 2016).

De acordo com Michaeli (1995) e Fontoura (2016) o segmento com maior utilização de embalagens é o de alimentos e bebidas. Pensando nisso, o desenvolvimento de testes e técnicas de avaliação de embalagens se torna essencial para segurança e qualidade alimentar. Uma embalagem com qualidade proporciona vantagens para o fabricante, pois são capazes de reduzir o desperdício de mercadoria, não conformidades e devoluções, assim como para o cliente que usufrui de um produto adequado e seguro (JORGE, 2013).

Com base no exposto, o presente trabalho visa implementar procedimentos para o controle da qualidade nas embalagens plásticas flexíveis utilizadas na empresa Bremil Indústria de Produtos Alimentícios localizada no Vale do Taquari/RS. A Bremil é referência em insumos alimentares, exporta para 45 países nos cinco continentes, com uma ampla linha de produtos, com foco em produtos cárneos e carnes de soja, o que destaca a necessidade de invólucro de qualidade para seus produtos.

2. Procedimentos Metodológicos

Para a realização do estudo, primeiramente, foi realizado um levantamento de todas as embalagens em atual consumo na empresa por meio de uma planilha eletrônica. As fichas técnicas e os laudos dos fornecedores foram revisados para identificação dos componentes, análises e legislações descritas. A partir disto, os recebimentos das embalagens passaram a ser acompanhados durante um período de três meses, onde se realizou a coleta de dez amostras para cada modelo e lote recebido, de maneira aleatória nos pallets. Determinou-se a avaliação inicial de 3 modelos distintos de embalagens flexíveis, sendo estas as mais utilizadas pela empresa. Nas amostras coletadas as análises em desenvolvimento são: visuais, ensaios de medições de altura, largura, espessura, gramatura, tração, enlogamento, taxa de permeabilidade de água e quantificação de coliformes termotolerantes. Com os resultados obtidos e dados provenientes de referenciais teóricos serão avaliados e estudados juntamente com a instrução de avaliação de risco de matérias-primas da empresa com o intuito de implementar no plano de amostragem e controle de qualidade as embalagens recebidas e utilizadas pela Bremil.

3. Resultados e Discussão

A análise visual das amostras consiste na avaliação da cor, impressão, odor, sujidades, soldas e válvulas. Já para a análise estrutural são avaliados os parâmetros para altura, largura, espessura e gramatura. Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises visuais e a análise estrutural referente à espessura, juntamente com os padrões estipulados pelo fornecedor.

Tabela 1 – Resultados das caracterizações visuais e de espessura das embalagens fluxíveis

			Padrões (mm)	
Descrição	**Visual**	**Espessura (mm)**	**Limite inferior**	**Limite superior**
301020004	Conforme	0,25930±0,00470	0,24300	0,29700
301030015	Conforme	0,23053 ± 0,00276	0,22500	0,27500
301020020	Conforme	0,24023 ± 0,00257	0,23700	0,26300

Fonte: Da autora (2020).

É possível observar que os resultados obtidos se mantem constantes no mesmo lote avaliado, o que representa um processo com controle padronizado durante a fabricação destas matérias-primas. Contudo, os materiais plásticos possuem altas taxas de permeabilidade a fluidos quando comparados com metais e vidros, com isso a avaliação da espessura para embalagens destinadas a alimentos se torna de alta importância (CASTRO, 2003).

De acordo com Castro (2003) e Sarantópoulos (2002) uma das principais variáveis que afetam a permeabilidade de um material são a espessura, área e características moleculares do polímero. A taxa de permeabilidade se apresenta inversamente proporcional a espessura do material, assim sendo garantir a espessura ideal do material resulta na padronização das taxas de permeabilidade, evitando a perda dos compostos aromáticos e a absorção de vapores de água e oxigênio, os quais podem alterar as principais características dos insumos alimentícios.

4. Conclusão

A partir dos dados obtidos é possível observar que as amostras avaliadas apresentaram valores de espessura dentro dos padrões homologados pela empresa como adequados, mesmo considerando o desvio padrão. Os resultados das características visuais podem comprovar as boas práticas de fabricação do fornecedor e uma operação de qualidade durante a fabricação. Com o estudo realizado até o momento fica implícito que o controle de qualidade para embalagens principalmente no ramo alimentício é indispensável para se obter maior proteção e conservação dos produtos, fatores indispensáveis para adquirir bons resultados para a indústria e consumidor.

Referências bibliográficas

BORGHI, Aparecido R. História da embalagem no Brasil. **Comunicação & Inovação**, v. 8, n. 14, 2007.

CASTRO, A. Gomes; POUZADA, A. Sérgio. **Embalagens para a indústria alimentar**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

FONTOURA, Denize R. S.; CALIL, Ricardo M.; CALIL, Ercilia M. B. A importância das embalagens para alimentos: aspectos socioenômicos e ambientais. **Atas de Saúde Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 138-160, 2016.

ISSN 1983-4497

JORGE, Neuza. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.

MICHAELI, Walter. **Tecnologia dos plásticos: Livro texto e de exercícios**. 1ª edição. São Paulo: Blucher, 1995.

ROBERTSON, Gordon L. **Food packaging: principles and practice**. 3ª edição. Boca Raton: CRC press, 2016.

SARANTÓPOULOS, Claire I. G. L. et al. Embalagens plásticas flexíveis: principais polímeros e avaliação de propriedades. **Campinas: CETEA/ITAL**, v. 1, p. 267, 2002.

VIANA, Alexandro dos S. et al. Aplicando ferramentas da qualidade na resolução de problemas em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 6, n. 1, p. e611-e611, 2015.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

EXTRAÇÃO POR ULTRASSOM E CARACTERIZAÇÃO DE POLISSACARÍDEOS ANTIOXIDANTES E QUELANTES A PARTIR DO PSEUDOFRUTO DE HOVENIA DULCIS THUNBERG

Renata Pelin Vicinieskci[1], Cleide Borsoi[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

renata.vicinieskci@universo.univates.br, cleide.borsoi@univates.br

Resumo: A árvore *Hovia Dulcis Thunberg (H. Dulcis Thunb.)*, conhecida popularmente como uva japonesa, possui um pseudofruto rico em carboidratos e detentor de sabor doce, que pode ser utilizado na alimentação humana e animal, porém pouco explorado no país para fins alimentícios. Visando o proveito destes pseudofrutos, este trabalho busca extrair polissacarídeos que possam ser empregados em aditivos para a indústria alimentícia, como antioxidante e quelante. Para o estudo, os pseudofrutos serão obtidos na região serrana do Rio Grande do Sul, devidamente sanitizados e caracterizados de maneira físico-química. A extração dos polissacarídeos será realizada por método de ultrassom em sonicador de ponteira na potência de 550W, frequência do equipamento 20 kHz, tempo de exposição de 50 min a 60 ºC. O material obtido na extração sofrerá purificação por filtração. Com os polissacarídeos devidamente purificados, serão caracterizados seus constituintes e suas propriedades bioativas de antioxidante e quelante de Fe^{+2}. Espera-se com os resultados deste trabalho, avaliar o potencial antioxidante e quelante de Fe^{+2} dos polissacarídeos obtidos, agregando valor ao pseudofruto da uva japonesa como aditivo natural na indústria alimentícia.

Palavras-chave: *Hovenia Dulcis Thunberg*, polissacarídeos, ultrassom, antioxidante, quelante.

1. Introdução

A *H. Dulcis Thunb* é um vegetal originário da Ásia e participa da família botânica Rhamnaceae, possuindo frondosa copa e pseudofrutos com intenso sabor doce e rico em carboidratos. Apesar do uso inicialmente voltado para ornamentação, a *H. Dulcis Thunb*. possui um pseudofruto com inúmeras aplicações, como para alimentação humana na forma de doces e geleias e para alimentação animal na forma de farinhas (XU; DENG; SUNG, 2014). Porém, um dos usos mais nobres e pouco explorado do pseudofruto, se encontra em seus polissacarídeos, que possuem atividades bioativas como atividade hipoglicemiante, antioxidante, hepatoprotetor, antitumoral e quelante (YANG et al., 2019a).

Os polissacarídeos com atividade antioxidante e quelante podem ser utilizados como aditivos alimentares e atuarem como conservantes. Para obtenção destes polissacarídeos com atividade antioxidante e quelante, o método que pode ser aplicado é a extração por ultrassom. Este método obtém polissacarídeos com alta estabilidade térmica e rendimento superior a métodos como extração

SUMÁRIO

por água quente e solvente (KRUG, 2008). Deste modo, este estudo visa a avaliação da utilização e processamento do pseudofruto da *H. Dulcis Thunb.* para fins alimentícios e industriais. Para isso, será realizada a extração por método de ultrassom e caracterização dos polissacarídeos do pseudofruto e determinação do seu potencial antioxidante e quelante.

2. Procedimentos metodológicos

Para realização dos objetivos propostos neste trabalho, o estudo será dividido em três etapas. A primeira compreendida entre a colheita, limpeza, secagem em estufa por 48 h a 105 ºC e caracterização do pseudofruto da *H. Dulcis Thunb*, com análises físico-químicas de umidade, proteínas, carboidratos, cinzas, lipídios e fibra bruta. A segunda etapa consistirá na extração dos polissacarídeos do material preparado anteriormente, por ultrassom em sonicador de ponteira na potência de 550 W, frequência de 20 kHz, 50 min e 60ºC. O material que será extraído sofrerá filtragem para recuperação do sobrenadante, posterior de rotaevaporação e liofilização. A terceira etapa será a caracterização quantitativa do material extraído por cromatografia, a fim de identificar os polissacarídeos que foram extraídos, além das análises para identificação do potencial antioxidante e quelante que o polissacarídeo extraído poderá apresentar.

3. Resultados e Discussões

A caracterização obtida do pseudofruto através das análises físico-químicas de umidade, proteínas, lipídios e fibra bruta em base úmida, encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização centesimal do pseudofruto da *H. Dulcis Thunb.*

Análises	Média em base úmida (g/100g)	Média em base seca (g/100g)	Desvio Padrão
Umidade	48,54	-	±0,91
Cinzas	1,38	2,68	±0,41
Proteína bruta	1,49	2,89	±0,09
Lipídios	0,17	0,34	±0,03
Fibra bruta	3,25	6,32	±1,01
Carboidratos totais	45,17	87,78	±1,38
Valor Calórico (kcal $100g^{-1}$)	188,20	365,72	-

Observa-se que o teor de umidade se apresenta inferior aos encontrados na literatura, como 61,18 $g.100g^{-1}$ (MACHADO et al., 2019), 67,65 $g.100g^{-1}$ (MAIEVES et al., 2015) e 54,08 $g.100g^{-1}$ (BAMPI et al., 2010). Também a quantidade de proteína encontrada está abaixo do encontrado em literatura com 3,74 $g.100g^{-1}$ (BAMPI et al., 2010) e 3,33 $g.100g^{-1}$ (MOECKE, 2000). Os resultados das análises de proteína e umidade, diferem dos encontrados na literatura, pois estas propriedades

estão relacionadas a diversos fatores como, diferenças de nutrição do solo, região, condições ambientais e maturação (MACHADO et al., 2019).

O teor de cinzas em vegetais pode variar significativamente, de 0,1% até 15%, assim o encontrado nesta caracterização, está dentro destes limites apresentados na literatura. A quantidade de cinzas em vegetais está relacionado a quantidade de minerais presente no pseudofruto, onde a fração centesimal encontrada neste trabalho se apresentou próxima à verificada por Fiori et al. (2015) de 1,65 $g.100g^{-1}$ e 1,22 $g.100g^{-1}$ por Maieves et al. (2015). O teor de lipídios encontrado, é próximo aos encontrados na literatura como de 0,41 $g.100g^{-1}$ (MAIEVES et al., 2015) e o encontrado por Almeida; Valsechi (1966) de 0,10 $g.100g^{-1}$ de lipídios.

4. Conclusão

Com as análises de caracterização do pseudofruto da *H. Dulcis Thunb*. encontrou-se valores próximos aos verificados em literatura para parâmetros como lipídios, cinzas enquanto que outros como umidade e proteínas se encontram abaixo do pesquisado, porém estas características dependem de outros fatores.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, J. R.; VALSECHI, O. Guia de composição de frutas. Boletim Técnico 21 - Instituto Zimotécnico, v. 21, p. 250, 1966.

BAMPI, M. et al. Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-japão. Ciência Rural, v. 40, n. 11, p. 2361–2367, 2010.

FIORIO, J. L. et al. Potencial de Utilização de Uva-do-japão (Hovenia Dulcis T.) para Produção de Fermentado Alcoólico. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v. 17, n. 3, p. 277–284, 2015.

KRUG, F. J. Fundamentos sobre preparo de amostras orgânicas e inorgânicas para análise elementar. In: Métodos de preparo de amostras. p. 30–35, 2008.

MACHADO, G. G. L. et al. CARACTERIZAÇÃO DE PSEUDOFRUTOS DE Hovenia dulcis. X Simpósio de Pesquisa e Inovação, p. 2015–2019, 2019.

MAIEVES, H. A. et al. Uva-do-japão (Hovenia dulcis) – Valor nutricional e aceitabilidade. Revista Técnica, p. 1–4, 2015.

MOECKE, E. H. S. Composição química e estudo das estruturas histológicas do pedúnculo da Hovenia dulcis. Alimentos para o terceiro milênio., v. 17, p. 58–63, 2000.

XU, B. J.; DENG, Y. Q.; SUNG, C. K. Advances in Studies on Bioactivity of Hovenia dulcis. Agric. Chem. Biotechnol, v. 47, n. 1, p. 1–5, 2014.

ISSN 1983-4497

YANG, B. et al. Japanese grape (Hovenia dulcis) polysaccharides: New insight into extraction, characterization, rheological properties, and bioactivities. International Journal of Biological Macromolecules, v. 134, p. 631–644, 2019a. Disponível em: < https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31100397/>. Acesso em: 15 abr 2020.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS FÍSICOS, QUÍMICOS E MECÂNICOS PARA OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE A PARTIR DE RESÍDUOS DE ERVA-MATE

Ruan Ezequiel Gemmer[1], André Luis Catto[2]

[1]Acadêmico do curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ruan.gemmer@universo.univates.br; andre.catto@univates.br

Resumo: A nanocelulose é um material promissor que apresenta excelentes características para diversas aplicações na medicina, materiais nanocompósitos, embalagens, entre outros. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*, St. Hil), nativa da região sul da América do Sul, amplamente cultivada no sul do Brasil, possui, em seu caule, aproximadamente 40% de celulose, e, entre o seu cultivo e industrialização para uso em bebidas, até 20% do peso total cultivado torna-se resíduo orgânico. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a obtenção de nanocelulose a partir de resíduos agroindustriais de erva-mate por meio de três tratamentos da fibra bruta. Foram utilizados tratamentos de explosão à vapor (EV), branqueamento (BQ), oxidação mediada por 2,2,6,6-tetrametilpiperidina-1-oxil – TEMPO (OT) e moagem por fricção ultrafina (MF) como metodologias para obtenção da nanocelulose. As amostras EM01 e EM02 tiveram uma melhor remoção de lignina e hemicelulose que a amostra EM03, conforme observado no ensaio de Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR). A análise de Espalhamento Dinâmico de Luz (EDL) mostrou que a os tratamentos utilizados nas amostras EM01 e EM02 renderam uma concentração maior de nanopartículas (entre 200 e 400 nm), enquanto a amostra EM03 apresentou grandes aglomerados com dimensões acima de 1000 nm.

Palavras-chave: Nanocelulose. Erva-mate. Resíduo agroindustrial.

1. Introdução

A erva-mate (EM) é uma planta originária do sul da América do Sul, amplamente cultivada no sul do Brasil, que é o maior produtor mundial (61% da produção em 2017) e exportador da planta (IBGE, 2019). Com a industrialização da planta para a produção de bebidas, há a geração de resíduos de EM, em geral provenientes de caules com diâmetro superior a 10 mm, na proporção de até 20 kg de resíduo para cada 100 kg cultivados, sem o seu aproveitamento para fins mais nobres (PAGLIOSA, 2009).

Na parede vegetal das plantas, encontra-se grandes proporções de celulose, um polímero natural, de grande abundância no planeta e biodegradável. Tal polímero pode ser isolado da parede vegetal e dar origem a polímeros de menores dimensões, como a nanocelulose. Espinosa et al. (2017) citam que a obtenção de nanocelulose a partir de resíduos agroindustriais busca dar novos usos e agregar valor a tais materiais, visto que a nanocelulose possui características e aplicações distintas

SUMÁRIO

da celulose. Nos caules de EM, pode-se encontrar entre 35-40% de celulose e 60-65% de outros componentes como a lignina e hemicelulose. Diversos tratamentos podem ser utilizados para a obtenção de nanocelulose a partir da parede vegetal, dentre os quais pode-se citar tratamentos físicos (como a explosão a vapor), químicos (como o branqueamento e o tratamento oxidativo), mecânicos (como a moagem por fricção ultrafina) e enzimáticos. A explosão a vapor pode ser utilizada para auxiliar no isolamento da celulose, ao passo que o tratamento oxidativo possui maior seletividade em oxidar a celulose, introduzindo cargas repulsivas que facilitam a obtenção de celulose em nanoescala (Mendoza et al., 2019). O branqueamento pode ser utilizado para oxidar e solubilizar lignina e hemicelulose e a moagem por fricção ultrafina visa a diminuição do tamanho de partícula ao forçar estas a passarem por dois discos cerâmicos rotacionando em alta velocidade e pequeno espaçamento. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar a obtenção de nanocelulose a partir de resíduos agroindustriais de EM por meio de três metodologias distintas de tratamento.

2. Materiais e Métodos

Para a avaliação da obtenção de nanocelulose utilizou-se resíduo agroindustrial de palitos de EM provenientes de uma indústria ervateira de Venâncio Aires/RS. Realizou-se os tratamentos de EV, BQ, OT e MF. Os tratamentos foram aplicados em três amostras diferentes: EM01 (EV, BQ e OT); EM02 (EV, BQ, MF); e EM03 (BQ, OT, MF). Após tratadas, caracterizou-se as amostras por meio de FTIR e EDL.

A EV foi realizada com a adição de água destilada na amostra (1:10 em massa). Usou-se uma autoclave (PHOENIX LUFERCO, AV), com temperatura de 130°C e pressão de 166,7 kPa. A liberação instantânea do vapor contido no equipamento ocorreu após 10 min de permanência da amostra em tais condições (repetido 4x). O BQ foi realizado com solução de hipoclorito de sódio 7,5% (v/v) na proporção de 1:10 (m/v) durante 60 min a 60°C com agitação constante. A amostra foi branqueada novamente com solução de peróxido de hidrogênio 10% (v/v) nas mesmas condições do primeiro branqueamento. A OT foi realizada com as fibras na concentração de 1% (m/m) em água destilada. Adicionou-se 0,1 mmol de TEMPO, 0,97 mmol de brometo de sódio e 10 mmol de NaClO para cada grama inicial de fibra utilizada. A solução foi mantida a temperatura ambiente e com agitação branda por 60 min. O pH foi mantido em 10,0 com a adição constante de solução de hidróxido de sódio 0,5 M. A celulose precipitada foi filtrada com auxílio de cadinho de vidro com placa porosa (70 µm de abertura) e água destilada a 4°C. A MF foi realizada em moinho de moagem ultrafina (Masuko, MKCA6-2) utilizando-se uma solução de 2% (m/v) de fibras suspensas em água. Submeteu-se a amostra a 50 passes a 1500 RPM com 0,1 mm de abertura entre as pedras de moagem.

As amostras foram posteriormente caracterizadas em ensaio de FTIR e EDL. O FTIR foi realizado com um espectrofotômetro (PERKIN-ELMER, Frontier) utilizando uma faixa de comprimento de onda entre 4000 a 500 cm^{-1}. O ensaio de EDL foi realizado utilizando um espalhador de luz (COLLOID METRIX, Nano-Flex 180°) com uma concentração de amostra de 2% (m/v) em água e temperatura ambiente.

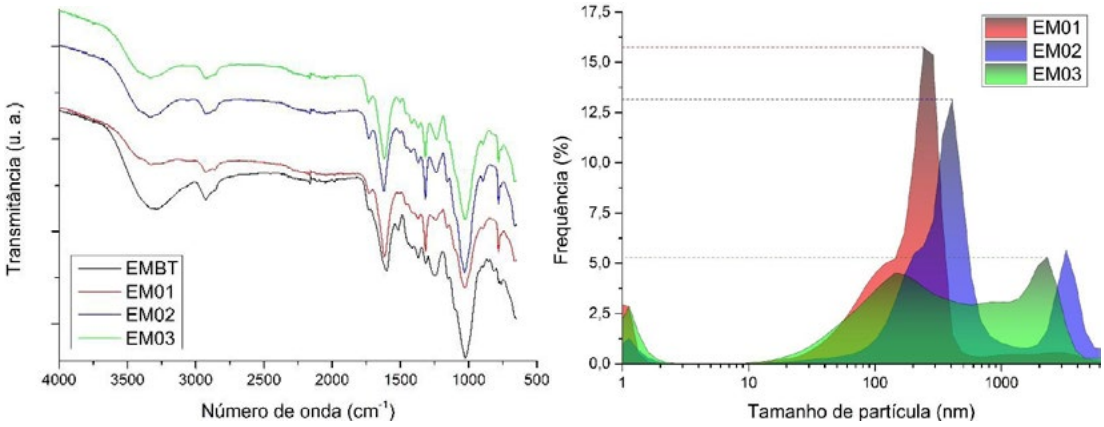
ISSN 1983-4497

3. Resultados e discussão

Os espectros de FTIR após os tratamentos das amostras e da fibra bruta (EMBT) são exibidos na Figura 1 (A). Observa-se que após o tratamento oxidativo mediado por TEMPO, ambas as amostras EM01 e EM03 apresentaram um deslocamento no pico de 1600 cm^{-1} para 1615 cm^{-1}, o que mostra a formação de grupos de carboxilatos na superfície da celulose, conforme Mendoza et al. (2019). Nas amostras EM01 e EM02 houve o desaparecimento do pico em 1515 cm^{-1} e uma diminuição dos picos em 1370 e 1240 cm^{-1}, o que não ocorreu na amostra EM03. Espinosa et al. (2017) citam que o pico em 1515 cm^{-1} corresponde a ligações da lignina e os picos em 1370 e 1240 cm^{-1} estão relacionadas a ligações moleculares da hemicelulose.

Na Figura 1 (B) são apresentados os resultados de EDL para as amostras tratadas. Pode-se observar que a amostra EM01 possui, em sua maioria, partículas menores que 400 nm. Na amostra EM02 houve dois picos, um em 400 nm e outro em 4000 nm, este último, possivelmente, resultado de aglomerados de nanocelulose que ocorrem em meio aquoso, o que não ocorre na amostra EM01 devido à aplicação do tratamento OT. A amostra EM03, apresentou uma distribuição maior de tamanhos, variando entre 50 a 4000 nm. A diferença de tamanho das partículas nas amostras pode estar relacionada com a remoção de material lignocelulósico (melhor remoção em EM01 e EM02 em comparação com a EM03) e a introdução de cargas repulsivas nas moléculas de celulose com o tratamento oxidativo (amostra EM01).

Figura 1 – Espectrogramas de FTIR (A) e EDL (B) das amostras tratadas.



4. Conclusão

Possibilitou-se a obtenção de nanocelulose a partir de resíduo de EM através dos três métodos de tratamentos propostos, conforme apresentado em resultado de EDL. Pode-se concluir também que os métodos de tratamento empregados nas amostras EM01 e EM02 foram mais eficazes para a remoção de material lignocelulósico, obtendo-se um produto com maior teor de nanocelulose.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ESPINOSA, E. et al. Rapidly growing vegetables as new sources for lignocellulose nanofibre isolation: Physicochemical, thermal and rheological characterization. **Carbohydrate Polymers**, Cordoba, v. 175, p. 27-37, 2017.

IBGE. Produção agrícola municipal. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 04 mar. 2020.

MENDOZA, D. J. et al. One-shot TEMPO-periodate oxidation of native cellulose. **Carbohydrate Polymers**, Clayton, v. 226, p. 1-10, 2019.

PAGLIOSA, C. M. **Caracterização química do resíduo de ervais e folhas "in natura" de erva-mate (Ilex paraguariensis A. St. Hil.)**. 2009. 146 f. Dissertação (Pós graduação). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2009.

ISSN 1983-4497

ESTUDO CINÉTICO DA ADSORÇÃO DO ANTIBIÓTICO CIPROFLOXACINA EM CASCA DE NOZ PECAN (*CARYA ILLINOINENSIS*)

Sabrina Grando Cordeiro[1], Lucélia Hoehne[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

sabrina.cordeiro@universo.univates.br, luceliah@univates.br

Resumo. Casca de nozes foi utilizada como carvão ativado na adsorção do antibiótico ciprofloxacina, com o intuito de identificar os mecanismos cinéticos que regem o processo. Três modelos cinéticos foram aplicados (pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich) e dois modelos de difusão (difusão intrapartícula e difusão em filme), observando-se uma melhor correlação dos resultados para o modelo cinético de pseudo-segunda ordem, com um tempo de equilíbrio cinético de 240 min.

Palavras-chave: Adsorção. Ciprofloxacina. Cinética. Noz Pecan.

1. Introdução

Micropoluentes são compostos orgânicos de difícil degradação, sendo necessário desenvolver métodos capazes de reduzir esses compostos em meio aquático (CHERKASOV, 2020). Desta forma, o presente trabalho tem como por objetivo, a formulação de um carvão ativado a partir do resíduo de nozes, e promover a aplicação para remoção do micropoluente do tipo antibiótico ciprofloxacina (CIP).

2. Procedimentos Metodológicos

2.2. Obtenção do material adsorvente

Utilizou-se cascas de nozes como material adsorvente. As cascas, após limpas e secas, foram submetidas à trituração em moinho de facas, onde selecionou-se apenas as frações granulométricas compreendidas entre 1000 e 710 µm. Essas amostras passaram pelo tratamento térmico (forno do tipo mufla durante o período de 3 h à 650 ± 5 °C) e químico (imersão em solução de cloreto de zinco, com concentração de 50% m/v por 24 h). Após, foi novamente submetida à pirólise em mufla, a 600 ± 5 °C durante 2h, com posterior lavagem para remoção de impurezas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2.3. Estudos de Adsorção

Soluções estoques do antibiótico Ciprofloxacina (CIP, Sigma Aldrich, CAS: 85721-33-1) com concentração de 1.000 mg L^{-1}foram feitas, por meio da solubilização em Metanol com 10% de NaOH. Curvas de calibração do antibiótico foram construídas em espectrofotômetro de absorção molecular na região do ultravioleta/visível (UV/Vis) no comprimento de onda 272 nm, de 0,2 a 10 mg L^{-1}. O teste cinético de adsorção em sistema de batelada foi realizado por meio da inserção de 100 mL de solução de CIP 10 mg L^{-1}a erlenmeyers contendo 200 mg de carvão ativado, com pH 6 (±1) e temperatura ambiente (25 ± 3 °C). As soluções permaneceram em agitação à 170 rpm por diferentes períodos de tempo pré definidos (5 a 360 min), e a concentração de CIP restante em cada tempo foi quantificada por meio de espectrômetro UV-Vis. A concentração dos analitos retidos sobre o adsorvente foi avaliada de acordo com a equação 1, e a eficiência de remoção de CIP da solução obtida de acordo com a Equação 2.

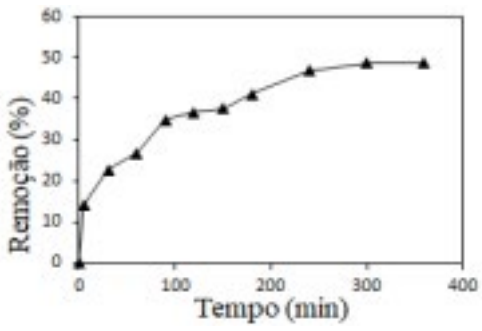
$$q = \frac{(C_0 - C)V}{m} \quad \text{(Equação 1)} \qquad \% \, Remoção = \frac{(C_0 - C)}{C_0} \times 100 \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde q corresponde a massa de fármaco adsorvido (mg.g^{-1}), C0 e C corresponde a concentração inicial e no tempo t de CIP (mg L^{-1}), respectivamente, V corresponde ao volume (L) e m a massa de adsorvente utilizada (g). Os ajustes cinéticos foram modelados de acordo com o modelo cinético de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich, e ainda foi ajustado para modelos de difusão intrapartícula e difusão em filme.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1, apresenta o gráfico da eficiência de remoção de CIP em função do tempo.

Figura 1. Remoção do antibiótico CIP para diferentes tempos de avaliação.

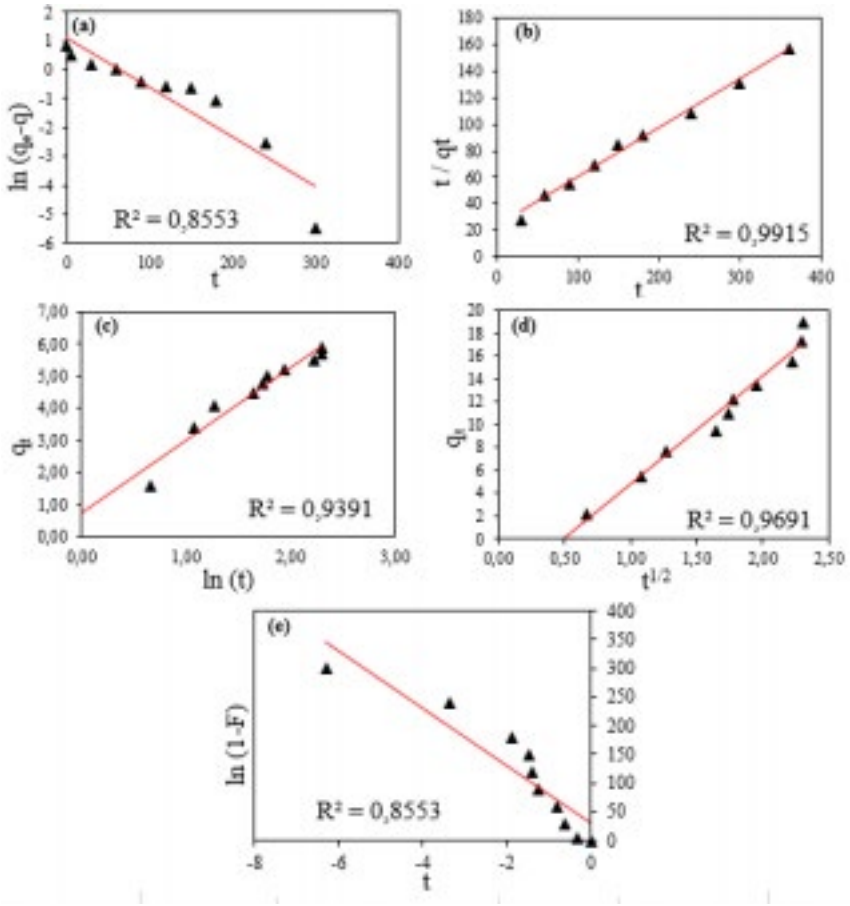


A Figura 1 indica que foi necessário um tempo de contato de 240 min para que a adsorção atingisse o equilíbrio, resultando em uma remoção de CIP de aproximadamente 50 %.

Para explorar o mecanismo que controla o processo de adsorção, tais como a transferência de massa e difusão, alguns modelos cinéticos foram propostos para interpretar os dados experimentais,

sendo que uma boa correlação aponta o mecanismo de adsorção. Os gráficos dos modelos cinéticos e de difusão foram obtidos conforme descrito por Silva (2015) e estão apresentados na Figura 2.

Figura 2. Modelos cinéticos da adsorção de CIP em casca de nozes: (a) pseudo-primeira ordem; (b) pseudo-segunda ordem; (c) Elovich; (d) difusão intrapartícula; (e) difusão em filme.



Conforme Figura 2, o coeficiente de correlação (R^2) para o modelo cinético de pseudo-segunda ordem foi melhor. Isso indica que o modelo matemático para o processo de adsorção, é de segunda ordem, conforme Ahmed e Theydan (2014).

Conclusão

Observou-se que a adsorção de CIP atinge o equilíbrio aos 240 min, obtendo-se remoção de cerca de 50% da concentração inicial do fármaco. Através da modelagem cinética, observa-se que o modelo matemático é a cinética de pseudo-segunda ordem.

Referências bibliográficas

AHMED, M. J.; THEYDAN, S. K. Fluoroquinolones antibiotics adsorption onto microporous activated carbon from lignocellulosic biomass by microwave pyrolysis. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, Taipei, v. 45, n. 1, p. 219– 226, 2014.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

CHERKASOV, N. Liquid-phase adsorption: Common problems and how we could do better. **Journal of Molecular Liquids**, v. 301, p. 112378, 2020.

SILVA, N. C. Adsorção de antibióticos em meio aquoso utilizando diferentes adsorventes. Tese (Doutorado em ciência dos materiais) - Faculdade de Engenharia - UNESP. Ilha Solteira, 2015.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE PINHÃO E BATATA-DOCE

Suélen Nichel[1], André Luis Catto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

snichel1@universo.univates.br, andre.catto@univates.br

Resumo. Devido aos problemas ambientais gerados pelo grande acúmulo de resíduos poliméricos descartados inadequadamente na natureza nas últimas décadas e pela dificuldade em reciclar esta vasta gama de embalagens sintéticas, vem aumentando o número de pesquisas relacionadas a materiais biodegradáveis. Entre estes materiais, os filmes biodegradáveis vêm ganhando destaque, pois formam uma solução filmogênica que pode ser utilizada como um revestimento protetor, podendo ser utilizado para conservação de frutas. Assim este trabalho consiste na extração do amido do pinhão e da batata-doce para posterior produção de filmes biodegradáveis, analisando suas propriedades para aplicação como revestimento de frutas. A extração dos amidos foi realizada por processo de moagem e posterior filtração e secagem. Os filmes biodegradáveis foram obtidos a partir do método de *casting*, onde ocorre a formação da solução filmogênica através do amido de pinhão e do amido da batata-doce juntamente com plastificante (glicerol). Após, essa solução foi espalhada em placas de Petri e secas em estufa. As análises de caracterização dos filmes obtidos serão realizadas por meio de ensaios térmicos, físicos e morfológicos, além de ensaios visuais e de perda de massa, utilizando como fruta o tomate. Através destes testes, espera-se avaliar as diferenças entre os filmes produzidos a partir de duas diferentes fontes naturais, bem como analisar sua qualidade, comparando-os com um filme biodegradável comercial feito a partir da biomassa da mandioca e milho, como também, testar a eficácia dos filmes como revestimentos de frutas.

Palavras-chave: Amido. Pinhão. Batata-doce. *Casting.* Filmes biodegradáveis

1. Introdução

Devido aos problemas ambientais gerados e pela dificuldade em reciclar embalagens sintéticas houve um aumento nos últimos anos em incentivo a pesquisas de materiais biodegradáveis (DIAS et al., 2010). Um exemplo dessas pesquisas é a produção de filmes biodegradáveis obtidos através de materiais biológicos, como proteínas, lipídios e polissacarídeos. Os filmes biodegradáveis são obtidos através da dispersão ou solubilização dos biopolímeros em solvente e adição de aditivos como os plastificantes, formando uma solução filmogênica, que passa pelo processo de secagem formando o filme (GONTARD; GUILERT; CUQ, 1992; HENRIQUE, CEREDA, SARMENTO, 2008).

Os filmes biodegradáveis possuem basicamente duas formas diferentes de aplicação, como revestimento e filme. O revestimento é uma fina camada de material aplicado diretamente sob a superfície do produto, já o filme é classificado como pré-formado separadamente e aplicado no

SUMÁRIO

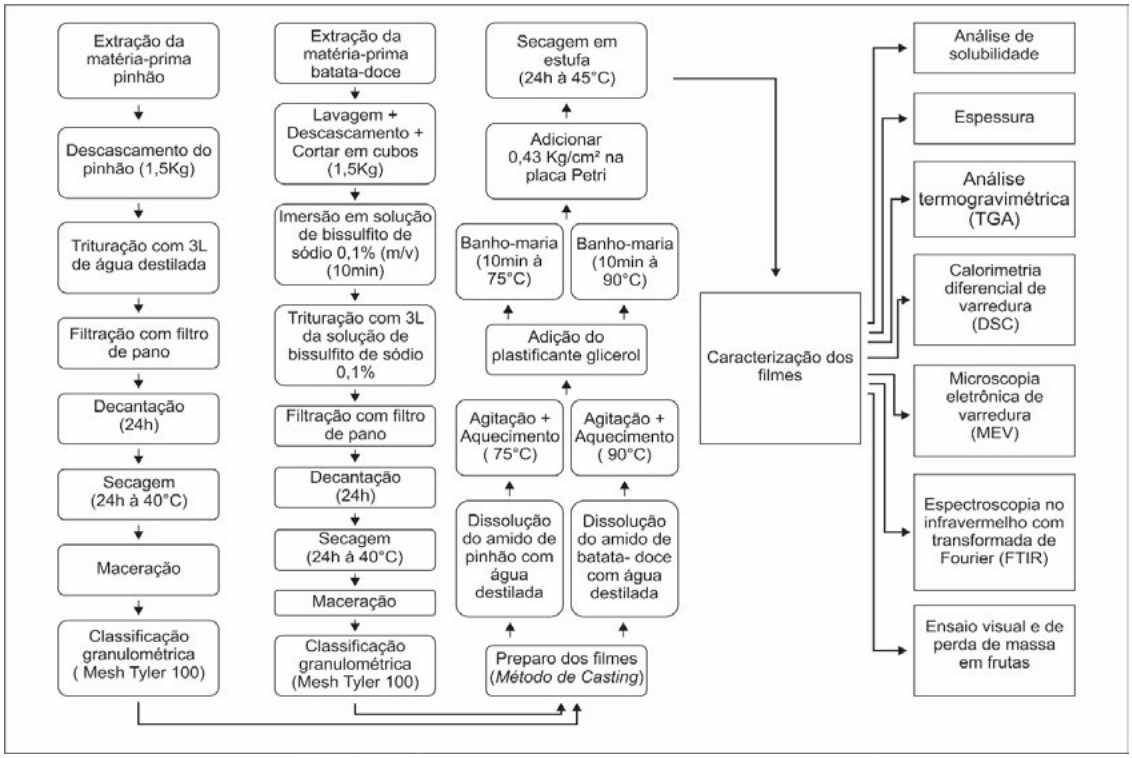
produto. São classificados como comestíveis e biodegradáveis, pois dependem da forma como são produzidos e a quantidade de substâncias empregadas (FAKHOURI et al., 2007). Os filmes comestíveis aplicados em produtos contribuem para a redução das perdas pós-colheita, conserva os alimentos e quando aplicados como revestimentos podem ser consumidos ainda com a película sem causar danos à saúde (SOUZA et al, 2009). Em escala laboratorial, a técnica mais usada é chamada de c*asting*, onde as soluções filmogênicas são aplicadas em placas de Petri e na sequência ocorre a evaporação do solvente por convecção forçada de ar ou pela temperatura ambiente (MALI; GROSSMANN; YAMASHITA, 2010).

Neste sentido, o intuito deste trabalho consiste em extrair o amido do pinhão e da batata-doce para o desenvolvimento de filmes biodegradáveis utilizando como plastificante o glicerol. Após desenvolvidos os filmes, suas propriedades serão analisadas através de testes térmicos, físicos e morfológicos. Com a realização dos testes será possível avaliar suas propriedades e potencial de utilização, vislumbrando futuras aplicações como revestimentos para frutas.

2. Procedimentos metodológicos

Para a produção dos filmes biodegradáveis de amido de pinhão e batata-doce primeiramente foi extraído o amido destas matérias-primas. A metodologia utilizada para a extração do amido, como também o preparo dos filmes e o ensaio de caracterização estão apresentados no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada neste trabalho.



Fonte: Da autora (2020).

SUMÁRIO

Foram produzidos dois tipos diferentes de filmes biodegradáveis, um usando o amido de pinhão e outro o amido de batata-doce. Além destes filmes, um filme controle foi utilizado, sendo considerado para isto um filme biodegradável da marca Weasy, obtido comercialmente, produzido a partir de matérias-primas adquiridas de fontes renováveis, como a biomassa da mandioca e do milho. Os testes de caracterização serão realizados nestas três amostras de filmes biodegradáveis.

3. Resultados e Discussão

Tanto a extração dos amidos das matérias-primas como também os filmes biodegradáveis de amido de pinhão e batata-doce foram produzidos nos laboratórios de química do Prédio 8. Os ensaios de caracterização que serão realizados nos filmes visam avaliar as características térmicas, morfológicas e físicas das amostras e estão em processo de andamento. Os ensaios de caracterização envolvem análise de solubilidade, análise de espessura, análise termogravimétrica (TGA), calorimetria diferencial de varredura (DSC), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR). Além destes ensaios o filme produzido será aplicado em frutas (tomate) e avaliado o aspecto visual e de perda de massa.

4. Conclusão

Com os resultados obtidos espera-se avaliar as propriedades finais dos filmes biodegradáveis produzidos e comparar com um filme biodegradável comercial feito de amido de mandioca e milho, avaliando o potencial de aplicação destes filmes como revestimento para frutas (tomate), além de avaliar a melhor fonte de matéria-prima entre as duas utilizadas neste estudo.

Referências bibliográficas

DIAS, A. B. et al. Biodegradable films based on rice starch and rice flour. **Journal of Cereal Science**, v. 51, n. 2, p. 213–219, 2010.

FAKHOURI, F. M. et al. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p. 369-375, 2007.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 1, p. 206-211, 1992.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciência Tecnologia Alimentos**, n.1, v. 28, p. 231-240, 2008.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina Agrárias**, v.31, n.1, p.137-156, 2010.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

SOUZA, P. A. et al. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de amido de mandioca ou filme de PVC. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 235-239, 2009.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

SÍNTESE, OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DA CASCA DE OVO DE GALINHA

Victória Bonzanini[1], André Luís Catto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

victoria.bonzanini@universo.univates.br, andre.catto@univates.br

Resumo. Os materiais provenientes de fontes naturais são recursos importantes para a extração e recuperação de diversos compostos e obtenção de diferentes produtos ou aplicações. A transformação de resíduos em materiais de maior valor agregado requer na maioria dos casos técnicas e abordagens específicas, conforme as características do material avaliado. As biocerâmicas são biomateriais que podem ser utilizados em várias aplicações médicas, dentre as quais a hidroxiapatita é a mais empregada na biomedicina. A hidroxiapatita é o tipo de fosfato de cálcio mais estudado nesta área, pelo fato de apresentar ótima biocompatibilidade e osteocondução, além de possuir alta semelhança com a composição mineral óssea. Neste contexto, o presente trabalho busca analisar a viabilidade da utilização da casca de ovo de galinha como uma fonte de cálcio alternativa para a produção de hidroxiapatita. As amostras serão submetidas a análises de caracterização por difração de raio X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia por dispersão de energia (EDS) e espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), com o intuito de comparar seus resultados com um tipo de hidroxiapatita comercial usado na área médica, avaliando uma rota alternativa para sua obtenção.

Palavras-chave: Hidroxiapatita. Casca de ovo. Síntese. Biomateriais.

1. Introdução

A evolução dos biomateriais na indústria e na área da saúde não é um fenômeno recente. Alguns estudos estimam sua utilização desde o antigo Egito, na utilização de suturas provenientes de intestinos de gatos (RATNER et al., 2004). A partir de então, a evolução do mercado de biomateriais expandiu-se cada vez mais, seja por sua utilização na saúde, seja por sua aplicabilidade em vista do envelhecimento da população (TRAKOOLWANNACHAI; KHEOLAMAI; UMMARTYOTIN, 2019).

De acordo com Sampaio, Carvalho e Brettas (2018), busca-se o desenvolvimento de materiais biodegradáveis que possuam a capacidade de serem incorporados ou mesmo absorvidos pelo tecido hospedeiro, levando ao conceito recente de biomimética, onde procura-se desenvolver materiais que participem de forma ativa na recuperação do tecido, estimulando-o a nível celular. Tendo isso em vista, os materiais de base biológica, tais como biopolímeros, biocerâmicas e biocompósitos,

SUMÁRIO

têm sido explorados como materiais para substituição óssea natural (TRAKOOLWANNACHAI; KHEOLAMAI; UMMARTYOTIN, 2019).

Biocerâmicas são uma classe de biomateriais que podem ser utilizados como reconstrutores ou agentes de reparação de partes do organismo humano. Servem como materiais de implante, devido à sua capacidade de serem fabricados em diversas formas, além da elevada resistência à compressão, porosidade variável, elevada rigidez e a facilidade de aderirem ao tecido ósseo (MOHD PU'AD et al, 2019).

Dentre as biocerâmicas se encontra a hidroxiapatita, a qual por apresentar uma fase termodinamicamente estável é o fosfato mais comumente encontrado no sistema ósseo e dentário humano, tornando-o o mais estudado em pesquisas científicas. Sua extração através de fontes naturais pode ser considerado um processo ambientalmente amigável, sustentável e de fabricação econômica, uma vez que estes materiais estão disponíveis em grandes quantidades. Isso pode resultar em contribuições positivas para a economia, meio ambiente e para a saúde em geral (MOHD PU'AD et al, 2019).

Neste sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar a obtenção da hidroxiapatita a partir de resíduos de cascas de ovos de galinha para uso como um biomaterial, visando um destino alternativo para esses resíduos e a obtenção de um material biocerâmico de baixo custo.

2. Procedimentos metodológicos

Para obtenção da hidroxiapatita as cascas de ovos de galinha coletadas do uso doméstico foram inicialmente lavadas e secas em estufa (ETHIK TECHNOLOGY, 404-3D) a 100 ºC durante 24 horas. Após a matéria-prima foi moída em um moinho de bancada (TECNAL, Mod. TE-631) obtendo-se uma granulometria inferior a 100 Mesh, sendo após calcinada em um forno mufla (MARCONI, Mod. MA-385/2) a uma temperatura de 800 ºC por três horas, com o objetivo de transformar o carbonato de cálcio em óxido de cálcio.

Em seguida, 5,6 g do pó obtido foi diluído em água destilada, resultando em hidróxido de cálcio, reagindo após com ácido fosfórico 2M sob controle de temperatura na faixa de 80 ºC e pH em torno de 10. Obteve-se assim uma pasta viscosa branca, realizando-se este procedimento duas vezes a fim de obter duas amostras com tempos de envelhecimento distintos, sendo um de 1 h de repouso da amostra e outra com 24 h. Após o período de envelhecimento da amostra realizou-se sua filtração para posterior secagem em estufa por um período de 24 horas à uma temperatura de 110 ºC. Posteriormente as amostras foram novamente calcinadas a fim de obter-se melhores resultados de suas características físicas.

Obteve-se duas amostras da síntese de precipitação química, as quais serão comparadas com a hidroxiapatita comercial (BIONNOVATION BIOMEDICAL 0.5 G), um pó branco e fino, composto por 100% de hidroxiapatita. A caracterização das amostras será realizada através de ensaios químicos, térmicos, morfológicos: Espectroscopia de infravermelho (FTIR), Difração de raio-X (DRX),

Análise termogravimétrica (TGA), Microscopia eletrônica de varredura (MEV) e Espectroscopia por dispersão de energia (EDS).

A análise de difração de raio-X será realizada usando um difratômetro (Phillips, Mod. X'Pert MDP, Holanda) a 40 kV e 30 mA com radiação Kα de Cu (1,5418Å). As intensidades serão medidas na faixa de 5º a 70º, com uma velocidade de varredura de 2º/min. A espectroscopia de infravermelho será registrada por um espectrofotômetro (PERKIN ELMER, Mod. Frontier, EUA) com um acessório de refletância total atenuada (ATR). A faixa de comprimento de onda é de 4000 a 400 cm^{-1}. Já a técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV/EDS), será realizada com o auxílio de um microscópio CARLS ZEISS LS-10, e a análise termogravimétrica será realizada através de analisador termogravimétrico TGA Shimadzu-50 sob uma atmosfera de N_2 usando 10 mg da amostra, com uma taxa de aquecimento de 10 °C/min com as temperaturas variando entre 25 a 950°C.

3. Resultados e Discussão

As caracterizações das amostras serão realizadas através de ensaios químicos, térmicos, morfológicos: Espectroscopia de infravermelho (FTIR), Difração de raio-X (DRX), Análise termogravimétrica (TGA), Microscopia eletrônica de varredura (MEV) e Espectroscopia por dispersão de energia (EDS).

As análises que serão realizadas visam avaliar as características das amostras de hidroxiapatita obtidas com diferentes tempos de envelhecimento, acompanhando seu comportamento térmico, sua composição e estrutura morfológica, além da fase cristalina presente por meio da análise de DRX, sendo um ensaio de extrema importância para determinar a pureza da amostra.

4. Conclusão

As amostras obtidas até o presente momento são satisfatórias quanto a sua aparência, resultando em um pó fino e branco, bem como a hidroxiapatita comercial. Ainda, espera-se obter uma hidroxiapatita sem a presença de outros fosfatos de cálcio, com alto grau de pureza, com características e propriedades que apresentem potencial para serem utilizadas em enxertos dentários, implantes e próteses. Com isso, a partir de uma matéria-prima de baixo custo, busca-se além do desenvolvimento de um novo biomaterial, uma proposição de uma alternativa de redução desses resíduos no meio ambiente.

Referências bibliográficas

MOHD PU'AD, N. A. S.; KOSHY, P.; ABDULAH, H. Z.; IDRIS, M. I.; LEE, T. C. Syntheses of hydroxyapatite from natural sources. **Heliyon**, v. 5, n. 5, 2019. Disponível em: < https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(18)36894-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844018368944%3Fshowall%3Dtrue >. Acesso em: 10 out. 2019.

ISSN 1983-4497

RATNER, B. D.; HOFFMAN, A. S.; SCHOEN, F. J.; LEMONS, J. E. (Eds.) **Biomaterials Science:** An Introduction to Materials in Medicine. 2. ed. Cambridge: Academic Press, 2004.

SAMPAIO, W. C.; CARVALHO, L. A. N. de; BRETTAS, M. L. Avanços no Desenvolvimento de Biomateriais Visando Tratamento de Feridas Crônicas. **Hegemonia – Revista Eletrônica do Programa de Mestrado em Direitos Humanos, Cidadania e Violência**, n. 25, p. 70-105, 2018.

TRAKOOLWANNACHAI, V.; KHEOLAMAI, P.; UMMARTYOTIN, S. Characterization of hydroxyapatite from eggshell waste and polycaprolactone (PCL) composite for scaffold material. **Composites Part B**, v. 173, p. 1-7, 2019.

ISSN 1983-4497

ENGENHARIA ELÉTRICA

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ESTUDO E PROJETO DE UM AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CLASSE AB

Douglas Michael Wermann[1], Juliano Schirmbeck[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dmwermann@universo.univates.br, juliano.schirmbeck@univates.br

Resumo. O presente trabalho objetiva o desenvolvimento de um circuito amplificador de áudio classe AB, considerado de alta potência com 800 Wrms em uma carga de 4 ohms, que utiliza as classes A e B com estabilizações que garantem a linearidade do sistema para amplificação dos sinais de tensão e corrente, que possibilitam uma banda passante estável de 20 Hz á 20 kHz. Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, é realizada a pesquisa e análise de circuitos elétricos já existentes para implementação em placa de circuito impresso, afim de obter um resultado satisfatório, utilizando ferramentas de laboratório para aferimentos finais e as respectivas conclusões.

Palavras-chave: Amplificador. Estabilização. Banda passante.

1. Informações gerais

1.1. Introdução

A partir da demanda de sistemas com maior potência, ao longo dos anos foram desenvolvidas novas tecnologias para amplificação de áudio. Com o avanço da eletrônica transistorizada foi possível o avanço dos amplificadores para aplicação profissional, onde circuitos de maior complexidade foram sendo desenvolvidos pela engenharia eletrônica (BORTONI; NOCETI FILHO; SEARA, 1999).

Segundo Self (2013), para se atingir circuitos de áudio profissional, deseja-se que a distorção harmônica não ultrapasse da ordem de 1% em relação ao sinal original, com um limite máximo aceitável de 10 %, considerado alto para amplificadores profissionais.

Segundo Slone (1999), o projeto de um amplificador de potência é uma relação de compromisso entre potência, fidelidade de reprodução e valor monetário gasto no projeto. Não existe baixo investimento e alta potência, levando em comparação a um amplificador de alguns Watts (W) de saída, e outro com kW de saída.

1.2. Revisão Bibliográfica

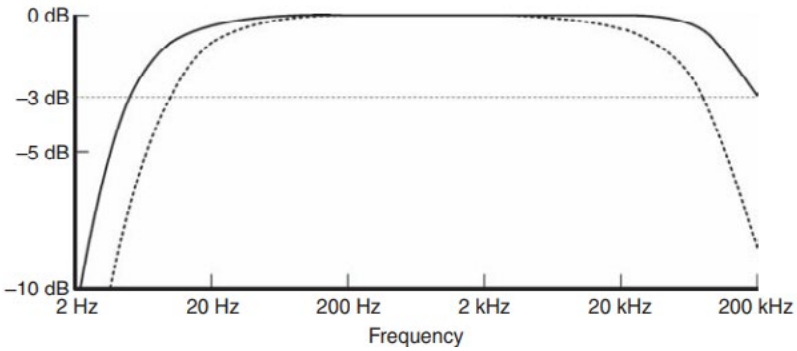
A resposta em frequência de um amplificador de áudio deve se estender plana por toda a banda passante de áudio entre 20 Hz a 20 kHz, dentro de uma tolerância razoável de ± 0,5 dB. Geralmente

ISSN 1983-4497

os amplificadores modernos ultrapassam essa faixa, com uma resposta de frequência de 5 Hz a 200 kHz, dependendo da topologia utilizada (SELF, 2013).

Conforme Cordel (2011), embora a tolerância atribuída para alto falantes seja geralmente de ± 3 dB, a tolerância associada aos amplificadores de áudio é de - 3 dB de atenuação na banda passante. A partir do ponto de 0 dB, até uma atenuação de - 3dB é a maneira convencional de especificar a largura de banda de um amplificador de áudio, que geralmente é chamado de largura de banda passante.

Figura 1 - Resposta em frequência de um amplificador.



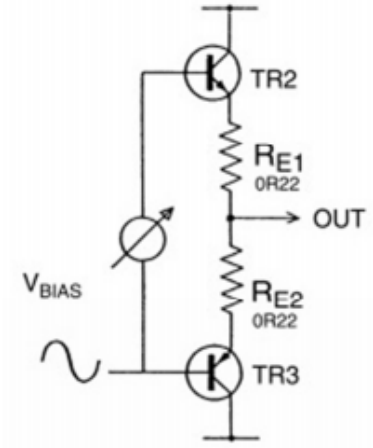
Como visto na Figura 1, a atenuação em dB está ligada diretamente com a potência do sinal de saída sobre a carga conectada ao amplificador.

Conforme Ducan (1996), o teste de potência máxima de saída de um amplificador geralmente é realizado com um sinal senoidal com frequência de 1 kHz, e o sinal é amplificado até que o amplificador atinja em sua saída aproximadamente a amplitude da sua tensão da fonte (saturação). A potência eficaz (Prms) na saída de um amplificador com um sinal senoidal é dada pelo quadrado de Vrms na carga, divido pela impedância da carga R (ohms).

Segundo Self (2013), para ter se uma topologia de amplificação com baixa distorção e uma eficiência melhorada, aplica-se a topologia de classe AB visto na Figura 2, onde uma pequena parcela do sinal no amplificador opera em classe A, e quando tem se um regime de grandes sinais o amplificador entra em regime de classe B. Na prática, os amplificadores classe AB estão polarizados um pouco acima da região de corte, por uma corrente CC ou mais conhecida como *bias*, calculada para minimizar o efeito da distorção de *crossover*. O circuito como um todo fica muito próximo das características de um amplificador classe B, mas sem a distorção de saída, fazendo com que essa topologia tenha uma boa eficiência em relação à classe A.

ISSN 1983-4497

Figura 2 - Classe AB de amplificação



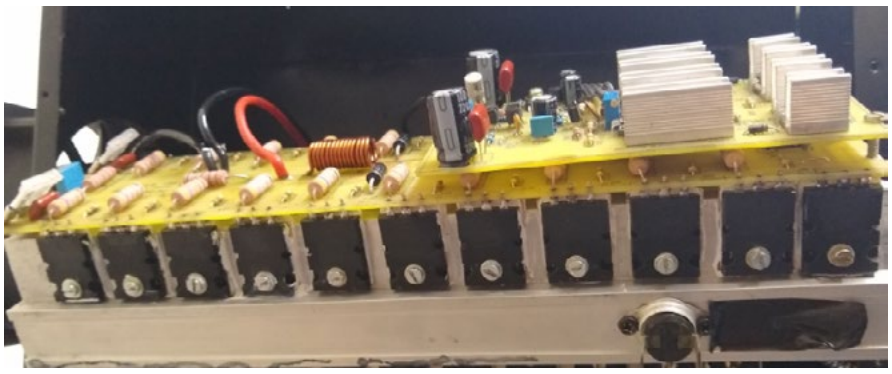
1.3. Métodos

O projeto foi implementado no *software multisim,* sendo projetado para uma potência de 800 Wrms para uma carga de 4 ohms. Após simulações, o circuito foi montado em placa, e realizado testes em diferentes cargas para fim de comparações.

1.4. Resultados Parciais

Na figura 3 pode ser visualizado o projeto já finalizado com a etapa de potência e de excitação.

Figura 3 – Projeto finalizado.



Na tabela 1 pode ser visualizado os resultados parciais obtidos no projeto com sinal senoidal de 1 kHz.

ISSN 1983-4497

Tabela 1: Resultado dos testes finais

Carga	Potência medida na saída do amplificador	Tensão primária (VAC)	Corrente primária (AC)	Temperatura do dissipador em (°C)	Eficiência (%)	Corrente Quiescente (Primária)
8 Ω	60 V = 450 W	222 V	3,03 A	42 °C	67,5	120 mA
4 Ω	57,3 V = 820,82 W	220 V	5,25 A	55 °C	70	125 mA
2 Ω	52,2 V = 1362,42 W	218 V	9,99 A	79 °C	61	140 mA

2. Referências bibliográficas

BORTONI, R.; NOCETI FILHO, S.; SEARA, R**. Dimensionamento e avaliação de estágios de potência de amplificadores de áudio classes A, B, AB, G e H, assistido por análise computacional.** III Convenção de Engenharia de Áudio da AES Brasil. Artigo. pp. 1-16, mai. 1999.

SELF, D. **Audio power amplifier design**. 6 ed., Editora: Routledge, USA, 2013, 718 p.

CORDEL, B. **Audio power amplifier**. Estados Unidos: Editora McGraw-Hill, 2011. 608 p.

DUNCAN, B**.** High **Performance audio power amplifiers.** Editora: Newnes Grã-Bretanha,1996, 463 p.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO ONLINE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COM MEDIDOR PM5300 SCHNEIDER

Eder da Silva[1] , Msc. Yuri Solis Stypulkowski[2]

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2] Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

edsilva4@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo. O monitoramento e controle na utilização da energia elétrica é de fundamental importância para reduzirmos gastos e ter um melhor aproveitamento deste recurso, não gerando desperdícios. A eficiência energética vem fazendo cada vez mais parte dos indicadores dos processos produtivos, trazendo assim este melhor aproveitamento e controle desta fonte de energia. Com esse contexto, a proposta do trabalho é desenvolver um sistema de monitoramento de consumo online de energia elétrica com medidor PM5300 Schneider na subestação da FI (Fábrica de *Ingredients*) da unidade da BRF de Lajeado/RS. Atualmente existe apenas registros de forma manual dos consumos de energia elétrica, o intuito e objetivo principal do sistema é monitorar e supervisionar o consumo de energia diário e analisar possíveis oportunidades para redução de consumo, garantindo o atingimento da meta estipulada.

Palavras-chave: Sistema de Monitoramento. Energia Elétrica. Supervisório. Eficiência. Indicadores.

1. Introdução

De acordo com Campos (ECOA), eficiência energética é considerada a energia que se deixa de produzir, ao estilo de se fazer mais com menos. Nas residências pode ser adotado a compra de equipamentos com o selo do Procel, ajuda na identificação dos equipamentos com melhor eficiência energética. Já na indústria, o consumo consciente desta fonte de energia, demanda da busca por máquinas com bons rendimentos e eficientes em relação ao consumo de energia. Exemplo é a troca de motores elétricos velhos por motores de alto rendimento, os motores elétricos correspondem por cerca de 25 % do consumo de energia nacional (ECOA, 2019).

1.1 Objetivo Geral

O objetivo principal do trabalho será desenvolver um Sistema de Monitoramento Online de Consumo de Energia Elétrica (SMOCEE), para visualização dos dados de consumo de energia elétrica da subestação da FI (Fábrica de *Ingredients*) da unidade da BRF de Lajeado/RS. O SMOCEE irá disponibilizar as informações do medidor PowerLogic™ PM5300 Schneider através de um programa desenvolvido no software Elipse E3 para visualização das informações e posterior análise.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

1.2 Objetivos Específicos

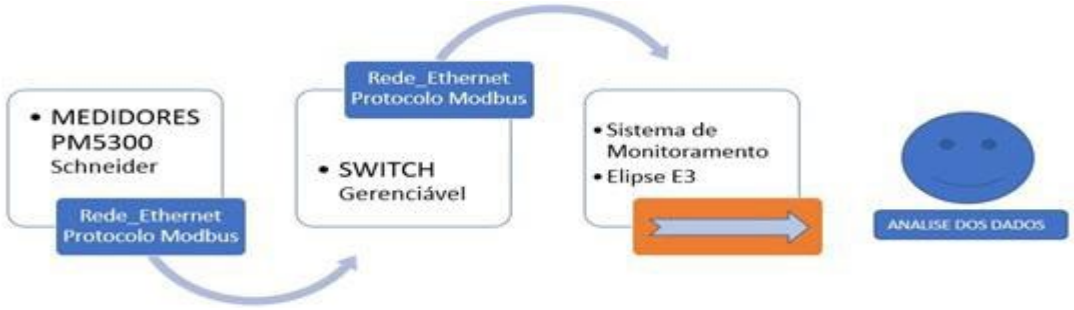
Objetivos específicos realizados descritos a seguir:

- Instalado os medidores PowerLogic™ PM5300 Schneider.
- Instalado estrutura de rede e protocolo.
- Desenvolvimento do programa supervisório em andamento.
- Análise dos dados gerados

2. Desenvolvimento

A metodologia utilizada neste trabalho está baseada nas tecnologias disponíveis, e na *expertise* do autor, e na disponibilidade da fábrica quanto aos equipamentos e softwares utilizados. O sistema será desenvolvido conforme fluxograma apresentado na Figura 01, após a análise dos dados se espera identificar oportunidades de melhorias de consumo de energia.

Figura 01 - Fluxograma do sistema.



Fonte: Do Autor (2019).

3. Resultados

Realizado a troca dos medidores antigos por PowerLogic™ PM5300 Schneider. Conforme Figura 02 e 03, podemos observar a instalação do switch e os cabos de rede que estão conectados aos multimedidores que se localizam no Quadro Geral de Baixa Tensão da subestação da Fábrica de *Ingredients*.

ISSN 1983-4497

Figura 02 - Diagrama da rede Ethernet TCP/IP.

Fonte: Do Autor (2019).

Figura 03 - Instalação do switch e cabos de rede.

Fonte: Do Autor (2019).

4. Conclusões

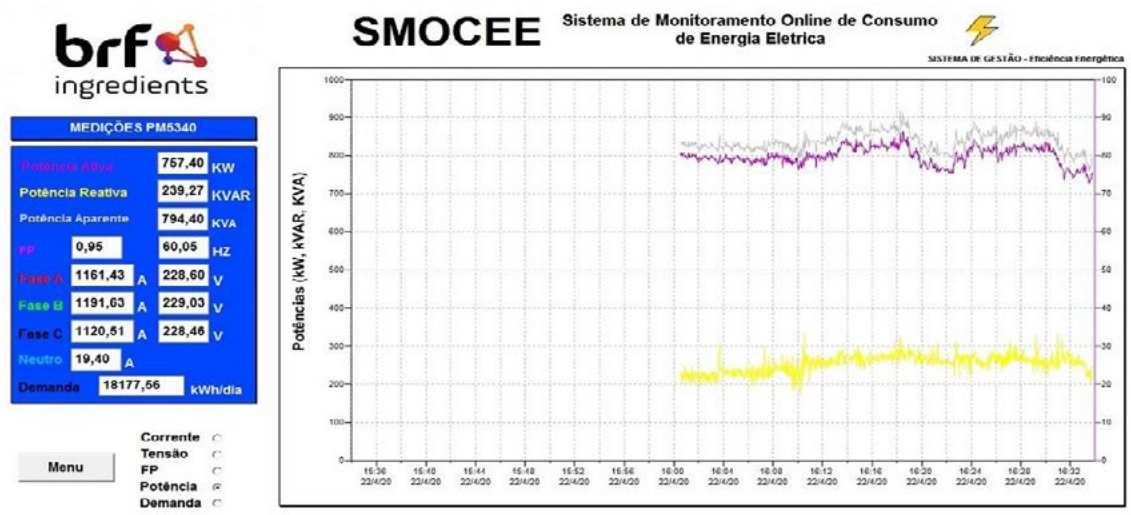
A metodologia e as soluções tecnológicas propostas neste trabalho se encaixam perfeitamente nesta proposta. Os dados do medidor podem ser acessados de forma fácil através de um drive de comunicação Modbus. Todas as informações referente ao medidor são encontrada no site do fabricante em forma de planilha, é descrito como **mapa de registro do medidor PowerLogic™ PM5300 Schneider**, lá constam todas as informações e em qual registrador está a informação dentro da memória do medidor.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Conforme Figura 04, com os dados de potência ativa, reativa, aparente, fator de potência, dados de corrente e tensão das fases. Teremos condições de gerenciar e analisar dados de energia elétrica, a proposta é desenvolver um software que irá disponibilizar os dados online em forma de gráficos e de relatórios da qualidade de energia dos medidores conectados ao sistema e dados de consumo para análise.

Figura 04 - Tela Elipse E3 de leitura das potências.



Fonte: Do Autor (2020).

Referências

ELIPSE, **Plataforma HMI/SCADA.** Disponivel em <https://www.elipse.com.br/produto/elipse-e3/>. Acessado em 25 de outubro de 2019.

SCHNEIDER, **Características técnicas dos medidores da linha PM5300.** Disponível em <https://www.schneider-electric.com/resources/sites/SCHNEIDER_ELECTRIC/content/live/FAQS/286000/FA286110/pt_BR/PM5000%20-%20Datasheet%20técnico.pdf>. Acessado em 8 de outubro de 2019.

CAMPOS, Luana (ECOA), **Eficiência Energética**. Disponivel em <https://ecoa.org.br/a-fonte-de-energia-mais-limpa-que-existe/?gclid=EAIaIQobChMI7vK1046J5QIVR4GRCh33tgiiEAAYBCAAEgJYUPD_BwE>. Acessado em 6 de outubro de 2019.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE APOIO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA RESIDENCIAL

Fábolo Wahlbrinck[1], Henrique Worm[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fwahlbrinck1@universo.univates.br, ironworm@univates.br

Resumo. O presente Trabalho de Conclusão de Curso objetiva o estudo e implantação de um sistema redundante de aquecimento de água para banho, servindo de apoio ao conjunto de aquecimento solar hoje existente em uma residência. O equipamento fabricado por meio do projeto será instalado na propriedade urbana da família Wahlbrinck, localizada na cidade de Lajeado-RS. A proposta consiste em montar uma linha de entrada e uma de saída para alimentar uma serpentina instalada no interior de um calefator à lenha existente no local. O sistema de controle será composto por um sensor de temperatura e um controlador de processo. A proposta deste trabalho consiste em implantar um sistema capaz de aquecer o reservatório de água com isolação térmica no inverno, em dias de pouco sol e temperatura ambiente baixa, tarefa hoje realizada por uma resistência elétrica que se mantém constantemente acionada para atingir a temperatura própria para banho. Após a instalação, realizar uma análise comparativa dos sistemas e levantar o tempo de retorno do investimento.

Palavras-chave: Aquecimento de água, Redução consumo energia, Energia limpa.

1. Introdução

No Brasil a aplicação mais comum dos sistemas solares é destinada para o aquecimento de água doméstica. A popularidade deve-se ao fato de estar associado a um retorno de investimento viável e ser composto por equipamentos relativamente simples. Resumidamente, um aquecedor solar é equipado com um arranjo de coletores, um tanque de armazenamento isolado e tubulações. O principal equipamento é o coletor, pois ele absorve a radiação solar e a converte em calor transferido ao fluido.

O trabalho proposto tem por objetivo principal projetar e desenvolver um sistema de apoio de aquecimento de água através da queima de lenha. O custo de aquisição da lenha é extremamente baixo em relação ao custo da energia elétrica. Outra vantagem deste combustível é a grande oferta e disponibilidade na região, inclusive no comércio.

2. Procedimentos Metodológicos

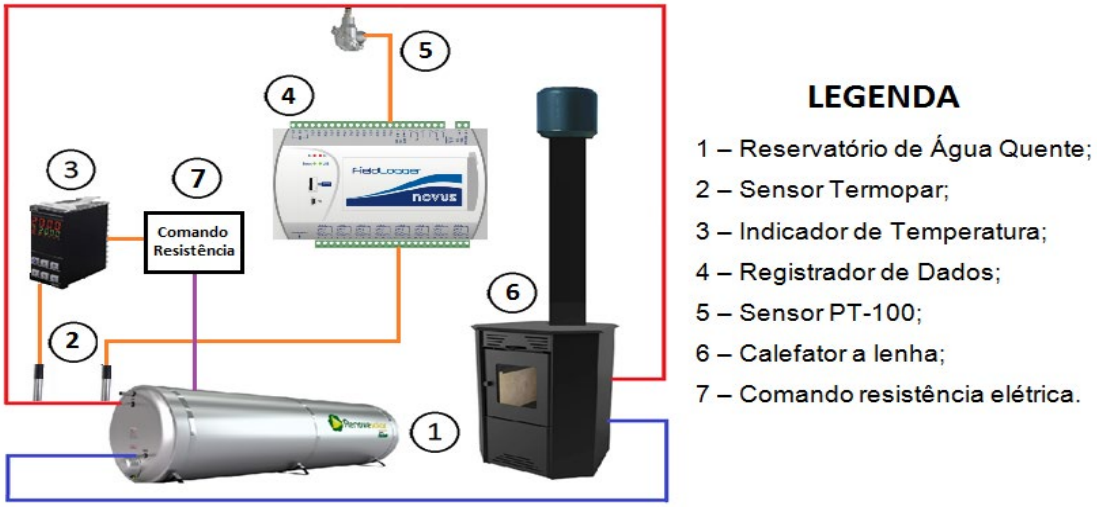
Seguindo este princípio, o sistema proposto neste trabalho é apresentado na Figura 1. O fluxo de água, proveniente do reservatório de água quente (1), circulará pela tubulação (azul) até a serpentina instalada no interior do calefator (6). A água da saída da serpentina retornará ao boiler

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

pela tubulação de PPR (vermelha), porém com temperatura mais elevada. O conjunto proposto irá monitorar a temperatura na tubulação de retorno da serpentina por meio de um sensor PT-100 (5).

Figura 1 – Diagrama de fluxo do sistema.



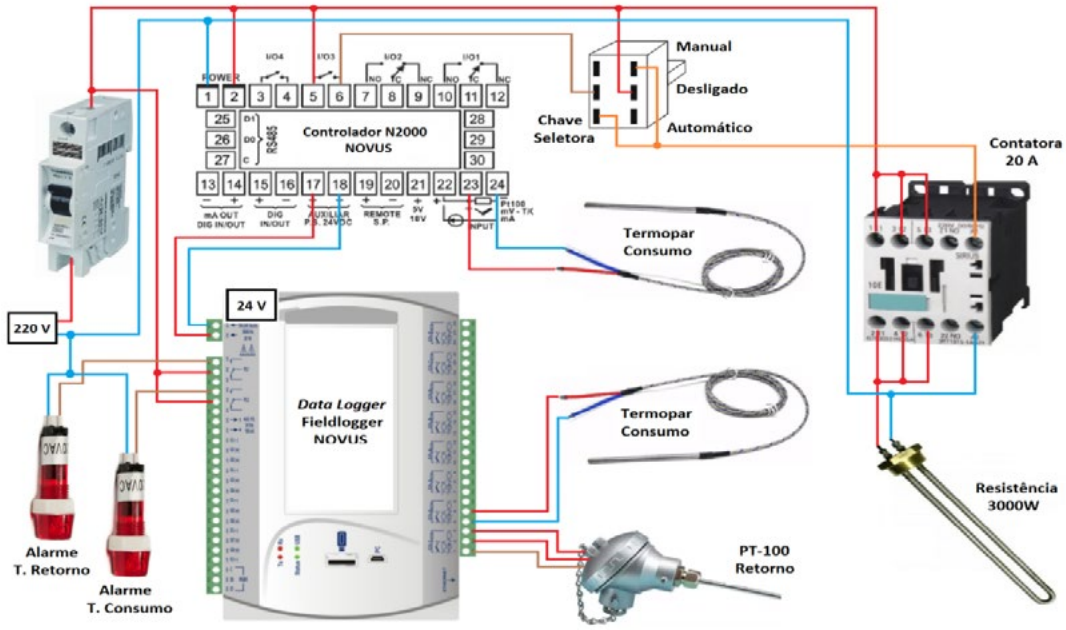
Fonte Autor.

Além disso, existem outros dois sensores de temperatura do tipo termopar (2) instalados na saída do reservatório para os pontos de consumo. Um deles tem a função de indicar a temperatura no controlador (3) e o outro envia o sinal para armazenamento dos valores no data logger (4). O sinal do sensor PT-100 também é enviado ao Data Logger.

A segunda etapa do desenvolvimento do projeto se resume na instalação e ligação dos componentes elétricos e eletrodutos de PVC para abrigar os condutores. Sendo eles: sensores de temperatura na linha de consumo e retorno de água quente e indicador de temperatura, sinalizador luminoso de alarmes e data logger no painel elétrico. Neste momento, também foi necessário realizar as ligações elétricas entre instrumentos, indicador/controlador e armazenador de dados, etapa que se encontra em fase de testes. A Figura 2 apresente as conexões elétricas realizadas.

ISSN 1983-4497

Figura 2 - Ligações elétricas do sistema.



Fonte Autor.

3. Validação da Proposta

De posse da estrutura física montada, foi realizada a configuração do software próprio do *Fieldlogger* para registrar as temperaturas de consumo e retorno ao reservatório. Dados necessários para comprovar a viabilidade do projeto.

Na tela de ajuste para os canais analógicos foram habilitadas duas entradas. Sendo configurado para o canal 1 o termopar tipo J, instalado na saída para o consumo. O sensor PT-100, atribuído para o retorno de água quente para o boiler, no canal analógico 2. Ambos configurados com intervalo de varredura e gravação em 1 segundo e unidade de medida em graus Celsius.

Na sequência, são configuradas as telas de alarmes. Nelas foram configurados o acionamento de duas saídas digitais a relé para ligar dois Led de indicação, conforme uma determinada condição prevista no software.

A próxima etapa consiste em informar ao software as configurações para o registro de dados. Optou-se em gravar os dados dos canais selecionados imediatamente no modo intermitente, ou seja, iniciando logo após a parametrização e sobrescrevendo os dados em caso de memória interna cheia.

Atualmente, o sistema está em fase de testes, visando à validação do sistema e também dos dados que serão coletados do registrador *Fieldlogger*.

ISSN 1983-4497

4. Considerações Finais

Analisando os dados obtidos nos testes em simulação, o sistema está aquecendo a água acima do resultado esperado. Porém, para a validação prática da proposta, aguarda-se pela análise dos dados coletados no registrador.

Referencial Bibliográfico

KALOGIROU, S.A. Engenharia de Energia Solar: Processos e Sistemas, 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PIPE, J. Energia Solar, 1ª edição. São Paulo: Callis, 2015. E-book [Plataforma Virtual]. Disponível em: < https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/55560/pdf/0?code=KYFFTIkCCGmsa-JUFZ4Q9IY8GlMIK+n0HV4JVv9ej5S46Kg+95hIlJTdez1txaZLJSHBRIZt11AWpv2//eMiTFg==>. Acesso em: 12 abr. 2020.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. 4. ed. São Paulo: Erica, 2007.

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM UMA CENTRAL DE GLP: ESTUDO DE CASO

Felipe André de Quadros[1], Yuri Solis Stypulkowski[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

felipe.quadros@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo: O presente trabalho possui o intuito de realizar a avaliação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas para uma estrutura de armazenamento de gás liquefeito de petróleo (GLP). Utilizando como referência as especificações técnicas das normas IEC 62305:2010 e ABNT NBR 5419:2015, é possível especificar um conjunto de práticas que constitui o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA). A implementação de um SPDA se inicia por meio de uma análise de riscos para verificar a necessidade de instalação de um sistema de proteção. Após a especificação de um SPDA para a estrutura, é possível realizar uma avaliação dos resultados preliminares, verificando se o risco total R existente é superior ou inferior ao risco tolerável RT, implicando na adição de medidas de proteção adicionais no caso de R > RT. O sistema de proteção para essa unidade de armazenamento de GLP deve levar suas peculiaridades em consideração, como a equipotencialização do gradil metálico que cerca a edificação, e principalmente o risco de explosão devido ao centelhamento ocasionado por uma descarga atmosférica.

Palavras-chave: Descarga atmosférica; Proteção; SPDA.

1. Introdução

Ao longo das décadas diversas teorias manifestaram-se para explicar o surgimento das descargas atmosféricas, tanto entre nuvens, quanto entre nuvens e o solo. A teoria consolidada atualmente é de que o posicionamento das partículas de água dentro das nuvens, causado pelos ventos ascendentes, faz com que a nuvem apresente cargas elétricas de uma única polaridade em sua região inferior, e cargas elétricas opostas na área superior (MAMEDE FILHO, 2017).

A troca de fluxo elétrico que ocorre entre nuvens também pode acontecer entre nuvens e o solo, e em ambos os casos, são chamadas de descargas atmosféricas. Cavalin e Cervelin (2006) descrevem que uma descarga atmosférica entre nuvens e o solo pode apresentar amplitudes de intensidade elétrica de 2 kA até 200 kA, e durar apenas milésimos de segundos. A ocorrência de descargas atmosféricas é um evento que danificam processos biológicos, químicos e físicos de nosso planeta, além de promover riscos à segurança de seres vivos e a integridade de estruturas, e ainda danificar e comprometer o funcionamento de sistemas elétricos e eletrônicos (VISACRO FILHO, 2005).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

O projeto deste trabalho visa a análise e elaboração de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas para uma unidade de armazenamento de gás, chamada de

Central de GLP, localizada dentro de uma indústria metalúrgica na cidade de Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul.

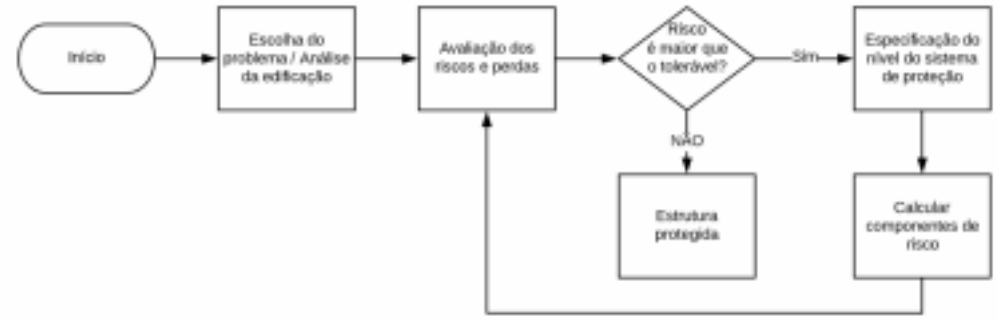
Tal trabalho será relacionado como um estudo de caso, e terá suas análises e desenvolvimento baseado nas premissas da norma ABNT NBR 5419:2015. Assim, será elaborada uma análise de riscos para verificação das medidas de segurança necessárias, e um projeto executivo com os detalhes do sistema de proteção que deve ser implementado para garantir a segurança do local e dos funcionários do estabelecimento.

2. Procedimentos metodológicos

Este trabalho apresenta uma metodologia do tipo estudo de caso, que é caracterizado por ser um estudo profundo e exaustivo, onde é possível detalhar e ampliar o conhecimento sobre um ou poucos objetos (GIL, 2012).

Para atingir os objetivos deste projeto, o trabalho se desmembra em três etapas: análise das condições atuais da edificação e de seus riscos, elaboração de uma solução para garantir a proteção contra descargas atmosféricas, e avaliação técnica da solução proposta verificando sua confiabilidade e cumprimento com as normativas vigentes. A primeira etapa será composta por uma validação preliminar, onde serão analisadas as informações pertinentes a edificação e seus riscos, seguindo o fluxo do diagrama disposto na figura abaixo.

Figura 1. Metodologia para o estudo de caso



3. Desenvolvimento

Para elaboração de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, primeiramente é necessário realizar um estudo denominado gerenciamento de risco. O gerenciamento de risco irá indicar a necessidade ou não de um SPDA para uma determinada edificação, e caso seja necessário, também irá indicar em qual classe de proteção esse sistema deverá atender.

Após a elaboração de tal estudo, é preciso realizar um projeto de uma solução para atender à classe requerida, e assim realizar a instalação do sistema. Por último, é realizada uma avaliação

ISSN 1983-4497

técnica rigorosa sobre a solução proposta, averiguando se suas características construtivas estão de acordo com as premissas normativas, e assim garantindo a segurança da edificação e das pessoas que transitam em seu interior e proximidades.

3.1. Gerenciamento de risco

Para a realização de um estudo de SPDA, leva-se em consideração parâmetros como perdas (L) e riscos (R), que possuem subitens específicos para cada informação da edificação. Para a elaboração do gerenciamento de risco, pode-se considerar relevantes as perdas de vida humana (L1) e perda econômica (L4). Para a elaboração deste trabalho, o risco R4 associado a perda L4 não foi considerado, o que implica somente na utilização do risco R1, ligado a perda de vida humana L1.

Dessa forma, serão calculados os componentes de risco RA1, RB1, RC1, RM1, RU1, RV1, RW1 e RZ1, onde o risco tolerável (RT) possui o valor mínimo de 10^{-5}. Com base nos cálculos expressos na norma, a edificação necessita de um SPDA classe IV, possuindo um nível mais rigoroso de critérios a serem seguidos.

3.2. Projeto do SPDA

Com base no gerenciamento de risco, constatou-se a necessidade de um SPDA para a estrutura, onde deve-se seguir os critérios de construção para a categoria I. Dessa forma, a estrutura necessita que seja instalada um subsistema de captação composto por mastros instalados entre os tanques, e um subsistema de aterramento composto por um anel externo a estrutura e construído com cabo de cobre nu com seção de 50mm², enterrado a uma profundidade de 0,5m. As grades metálicas que cercam a estrutura deverão ser conectadas a esta malha de aterramento para formar a equipotencialização das partes metálicas.

3. Resultado e Discussões

O presente projeto não se encontra concluído, e se encontra na fase de elaboração dos detalhes construtivos do projeto executivo do SPDA para a edificação. Apesar de houver a definição da classe do sistema a ser seguido, ainda está sendo realizado um estudo na norma ABNT NBR 5419-3:2015, onde são expressas as condições de fabricação e instalação para cada classe de segurança.

As próximas etapas são finalizar o projeto executivo com os devidos detalhes construtivos, e realizar uma análise técnica da solução proposta, averiguando se a mesma atende a todos os requisitos de segurança impostos pela norma.

Referências bibliográficas

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais - 14. ed. São Paulo: Érica, 2006

ISSN 1983-4497

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** - 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MACINTYRE, A. J.; NISKIER, Julio. Instalações Elétricas - 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais - 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

VISACRO FILHO, Silvério. Descargas Atmosféricas: uma abordagem de engenharia. São Paulo: Artlibert Editora, 2005.

ISSN 1983-4497

ESTIMATIVA DE DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Felipe Drebes[1], Yuri Solis Stypulkowski[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

felipedrebes@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo: A previsão da demanda de energia elétrica é imprescindível para o planejamento e a operação do sistema elétrico, visto que através dela que é determinado o horário e a quantidade de potência que precisa ser injetada no sistema, para atender a carga sem interrupções no fornecimento de energia, como também evitar que as fontes de gerações de energia elétrica entrem em operação nos horários desnecessários. Com isto, este trabalho busca apresentar uma metodologia utilizando a mineração de dados para determinar a demanda máxima de energia elétrica em um determinado dia e horário para o sistema elétrico de potência da Cooperativa Certel, como também prever a demanda futura. Neste sentido, será realizado processamento de dados, com a utilização do histórico de variáveis climáticas e demanda de energia elétrica em diferentes meses do longo do ano, com a utilização do software Weka. Assim tendo como produto final a entrega de um sistema robusto e capaz de auxiliar a pré-operação do sistema elétrico de potência da Cooperativa Certel.

Palavras-chave: mineração de dados, previsão de demanda, Weka, geração, estatística meteorológica.

1. Introdução

A previsão da curva de demanda de potência ativa desempenha um papel importante dentro da área de planejamento e operação dos sistemas elétricos de potência. A motivação para criar uma metodologia capaz de prever a curva de demanda de potência ativa, baseia-se no fato de que a energia elétrica em grande escala não é um recurso armazenável. Assim, para a Cooperativa Certel, empresa escolhida para o estudo, saber a estimativa de demanda futura tanto de longo prazo como de curto prazo é necessário para gerenciar a produção de energia elétrica, como também para ajustar os contratos de demanda, compra de energia e informações para o Operador Nacional do Sistema (ONS).

Desta forma, este trabalho busca estudar os diferentes fatores e suas características que afetam a curva de demanda da Cooperativa Certel, como a temperatura, radiação solar, precipitação e nas diferentes estações do ano, dias da semana e feriados. Para estudo de longo prazo, além das informações anteriores, é necessário o conhecimento da taxa de aumento do Produto Interno Bruto (PIB), que é a relação de elasticidade-renda.

A metodologia para estimativa de demanda a ser desenvolvida no software Weka, com a utilização da inteligência artificial, relacionando as informações climáticas, taxa de crescimento

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

do PIB e curvas de demanda conhecidas, será possível obter informações de previsão da curva de demanda em curtíssimo prazo, que servirá como auxilio na tomada

de decisão para despacho de carga das hidrelétricas do grupo Certel, evitando que a demanda máxima ultrapasse a demanda contratada e ainda será uma ferramenta que irá auxiliar para tomada de decisões na hora de renovação dos contratos de demanda e compra de energia que já fazem parte da estimativa de demanda de longo prazo.

2. Objetivo

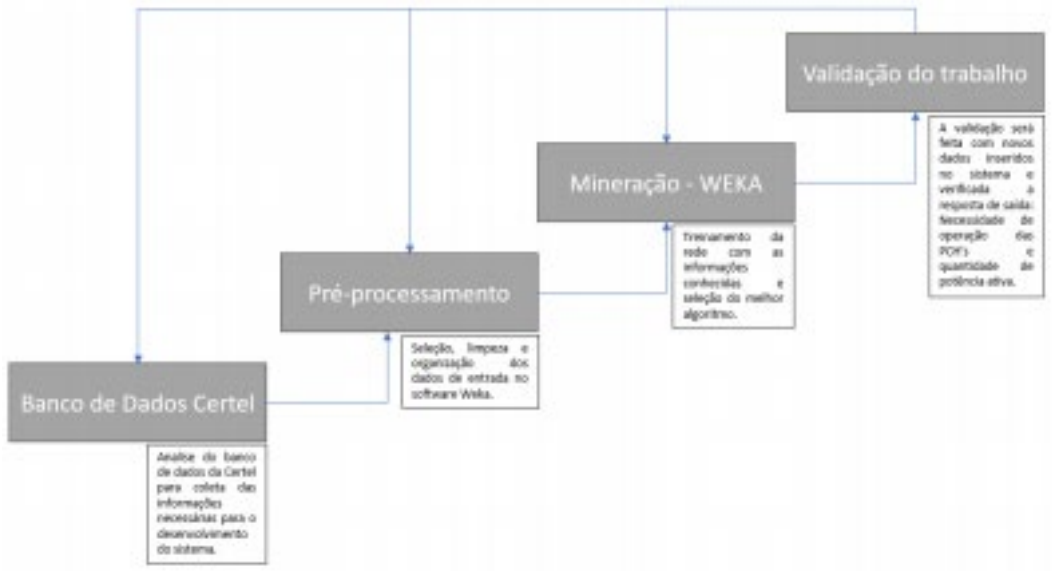
O principal objetivo deste trabalho é criar uma ferramenta para apoio na tomada de decisões, para estimativa da demanda de energia elétrica na Cooperativa Certel, com a utilização da técnica de mineração de dados sobre os registros extraídos da base de dados da empresa, na qual o CO da empresa possa se basear para prever a demanda de energia máxima diária, gerenciando o despacho de carga das hidrelétricas operadas pelo CO e obtendo melhores resultados na assertividade da contratação da demanda.

3. Procedimentos Metodológicos

Atualmente, o Centro de Operações da Certel realiza o controle de demanda através de conhecimentos dos operadores, relacionando as informações de temperatura, dados de dias anteriores e as informações de crescimento de carga em tempo real, informados no supervisório da empresa. Quando ocorre um crescimento na curva de carga os operadores do turno entram em operação com as PCH's Salto Forqueta, Rastro de Auto e ainda com a CGH Boa Vista, desta forma evitando a ultrapassagem da demanda contratada.

Assim, o trabalho aqui proposto, segue o diagrama de blocos da Figura 1, que apresenta a forma em que trabalho vai estar organizado para funcionar com o software Weka afim de realizar a tomada de decisões com embasamento técnico via sistema, não ficando vinculada a tomada de decisão de despacho de carga pelo apenas conhecimento dos operadores.

Figura 1 – Diagrama de blocos explicativo



Fonte: Do autor (2020).

4. Resultados e discussões

Para os resultados encontrados até o momento, foi treinado o algoritmo *Random Forests* que trabalha com conjunto de classificadores, e realizam uma espécie de voto e como retorno recebe uma determinada classe preditiva. Este método pode receber variáveis numéricas como também atributos categóricos para formar seus dados de entrada. (HAN; KAMBER; PEI, 2011).

Para encontrar os primeiros resultados e verificar se o algoritmo seria realmente eficiente, no primeiro momento forem selecionados apenas alguns meses do ano e o treinamento foi de forma individual por mês, seguindo todos os procedimentos apresentado na Figura 1, e encontrando os resultados preliminares apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo dos resultados preliminares

Mês analisado	Quantidade de dias com demanda superior a 80 MW – REAL	Quantidade de dias com demanda superior a 80 MW – *Random Forests*
Dezembro	0	0
Janeiro	17	16
Fevereiro	6	8

Fonte: Autor, 2020

Em uma análise detalhada para verificar porque teve diferença entre os valores reais e os encontrados pelo algoritmo foi verificado que eles estavam em grupos de valores próximos de valores e características que apresentavam demanda superior.

ISSN 1983-4497

Com resultados preliminares já é possível verificar que o algoritmo selecionado até o momento está atendendo o desejado, porem ainda precisa receber mais dados para ter uma melhor acuracidade.

Referências bibliográficas

HAN, Jiawei; KAMBER, Micheline; PEI, Jian. **Data mining**: concepts and techniques. 3. ed. Whaltman: Editora Morgan Kaufmann, 2011.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOTIPO PARA CONVERSÃO DE ENERGIA HELIOTÉRMICA EM ENERGIA ELÉTRICA

Gustavo Adriano Winder,Yuri Solis Stypulkowski

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gustavo.winder@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo. Este trabalho tem o intuito de construir um protótipo de geração heliotérmica. Para determinar o dimensionamento foi utilizado um roteiro de cálculos, após o projeto foi elaborado em 3D no *software Solidworks,* O sistema de estudo foi instalado no sentido leste-oeste devido as características de geração mais uniforme que o sentido norte-sul a planta tem um sistema de rastreamento solar para obter um maior índice de geração energética do sistema. Os dados de geração (kW/h) foram analisados e validados, também foram analisadas as perdas térmicas do sistema e a viabilidade econômica para construção do sistema CSP tipo cilindro parabólico.

Palavras-chave: Geração heliotérmica. Eficiência. Perdas térmicas.

1. Introdução

Com um aumento médio anual de 1,6% no setor de geração de energia, sendo a maioridade oriundas de usinas eólicas, devido a ampla capacidade de recursos no país. Diante desse aumento anual de demanda a busca de novas alternativas de fontes energéticas é imprescindível. (ELETROBRÁS, 2017).

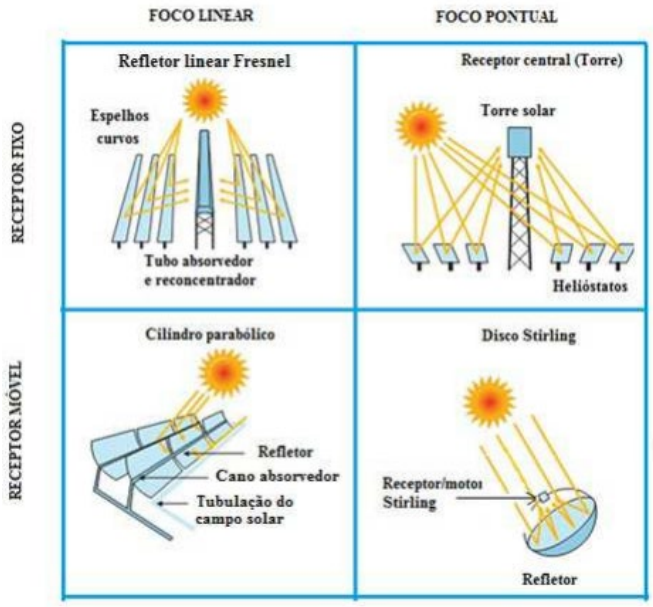
Atualmente existem quatro diferentes arranjos relacionadas aos sistemas heliotérmicos ou também como conhecido CSP (*Concentrating Solar Power*), a principal diferença é o ponto focal e os receptores. A função dos coletores são concentrar raios solares, consequentemente refletido em algum ponto focal.

Na Figura 01 está representado as tecnologias de cada sistema CSP com diferentes arranjos de receptores e focos. Os focos são denominados de duas maneiras, lineares e pontuais. O foco linear provoca o deslocamento do coletor no plano horizontal. Já sistemas de focos pontuais a irradiação é focando sobre um ponto (MILANI, 2016).

Para cada tipo de planta representado na Figura 01, é determinado um tipo de fluido, cada característica de tecnologia é bem específica. Atualmente uma boa alternativa é utilizar óleo sintético, porém devesse atentar a temperatura que cada planta pode atingir, evitando que não degrade o fluido (MILLER; LUMBY, 2012). A Tabela 01 representa as propriedades dos principais tipos de óleos utilizado nas usinas heliotérmicas

SUMÁRIO

Figura 01 – Tecnologias CSP



Fonte: IEA (2014a)..

2. Procedimentos metodológicos

A planta em estudo foi desenvolvida com base no arranjo de cilindro parabólico (ver Figura 1), inicialmente a planta foi desenhada com auxílio do software *solidWorks*, obteve-se então um projeto mecânico representativo com dimensões.

Em um centro de usinagem localizado na cidade de Venâncio Aires, realizou a montagem dos suportes, usinagem de conexões, pinturas de tubulações e soldas necessárias para construção do protótipo

Na Figura 2 é representada toda a forma existente após o projeto concluído mecanicamente.

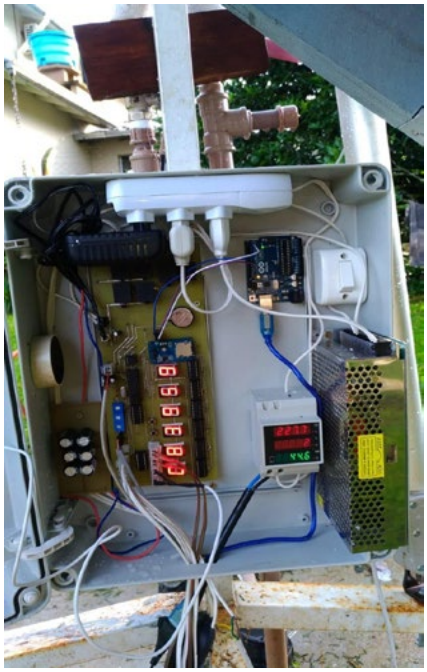
Figura 2 – Sistema CSP após projeto mecânico.

Fonte: Autor.

ISSN 1983-4497

Após concluído o projeto mecânico da planta em estudo, iniciou-se o projeto elétrico e a automatização do protótipo. Para controle e medição do projeto foi executado com Arduíno Uno para controle do sistema de rastreamento e guardar dados do sistema em um cartão SD. Como ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Sistema de controle e medições.



Fonte: Autor.

3. Resultados e Discussões

O protótipo está em fase final, ainda estamos analisando os resultados de geração para confirmação e validade dos resultados. A próxima etapa é utilizar um analisador de energia e verificar os resultados que o sistema entrega e comparar com capacidade de geração solar diária da região em kW, também será analisado as perdas térmicas do sistema e analisar a viabilidade de custo deste sistema CSP residencial.

Referências bibliográficas

ELETROBRAS. **Importância da Energia Elétrica**. 2017. Disponível em: http://www.eletrobras.com/elb/natrilhadaenergia/energiaeletrica/. Acesso em: 26 abr. 2020.

MILANI, Rodrigo Fonseca Araujo Tavares. **Hibridização de energia heliotérmica com gaseificação de bagaço para geração de energia elétrica.** Dissertação de Mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: < http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Rodrigo_Fonseca_Araujo_Milani_Tavares.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

ISSN 1983-4497

MILLER, Alasdair John Herriot; LUMBY, Ben. ***Utility Scale Solar Power Plant:*** *A Guide For Developers and Investors.* 2012.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO DOS NÍVEIS DE TENSÃO EM ALIMENTADOR PRIMÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Lucas Auta de Oliveira[1], Yuri Solis Stypulkowski[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.oliveira1@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo: Este trabalho está sendo desenvolvido com a necessidade que a Cerfox tem de regular e manter, constantemente, seus níveis de tensão dentro de valores adequados, conforme os padrões regulatórios exigidos pela ANEEL. Realizado um estudo dos níveis de tensão um dos alimentadores da Cerfox, que fazem conexão em tomadas de energia junto a RGE, foi identificado que o comportamento da tensão em um religador, logo no início do circuito, fica em alguns horários, fora dos níveis adequados. Foram coletadas todas as informações do alimentador no software MIG e exportadas para o SinapGrid. O estudo está sendo realizado com 2 metodologias, que contam com instalações novas e realocação de equipamentos existentes, de bancos de reguladores e banco de capacitores. Considerando os aspectos financeiros e técnicos da Cerfox, será escolhido a melhor alternativa.

Palavras-chave: Distribuição de energia - qualidade de energia - regulação de tensão.

1. Introdução

Para a manutenção dos níveis de tensão é necessário estar de maneira rotineira, realizando análises e melhorias nos alimentadores, tais como, recondutoramentos, instalações de reguladores e capacitores, buscar fontes secundárias, entre alternativas.

Para isso, é necessário ter ferramentas que auxiliem no planejamento de expansão dos circuitos, possibilitando manter uma boa qualidade de energia elétrica, se baseando nos dados atuais e da crescente demanda futura.

Através da modelagem do alimentador escolhido, possibilitada pelo SinapGrid, foi feita a validação dos dados atuais e analisado seu comportamento de tensão, e posteriormente, aplicado algumas modificações do circuito, que podem ser feitas para a correta adequação do patamar de tensão do sistema.

2. Procedimentos metodológicos

Este estudo consiste na realização de uma análise e elaboração de uma proposta de adequação, dos níveis de tensão de um dos alimentadores de energia elétrica da Cerfox, sendo escolhido o AL-ARV para elaboração do trabalho. Este circuito alimenta o perímetro rural das cidades de Arvorezinha,

Soledade, Itapuca e Nova Alvorada e o perímetro urbano da cidade de Itapuca. Objetivado pelas variações de tensão que o alimentador sofre, onde que em alguns horários, a tensão entra em regime precário, foi diagnosticado que o banco de reguladores existentes está atualmente em um local inapropriado.

Foi realizada consulta ao longo do alimentador no sistema de dados da Cerfox, através do software Useall Mig, e os dados deste sistema foram exportados para o software SinaGrid, onde foi realizado afirmações e observações em cima do circuito estudado.

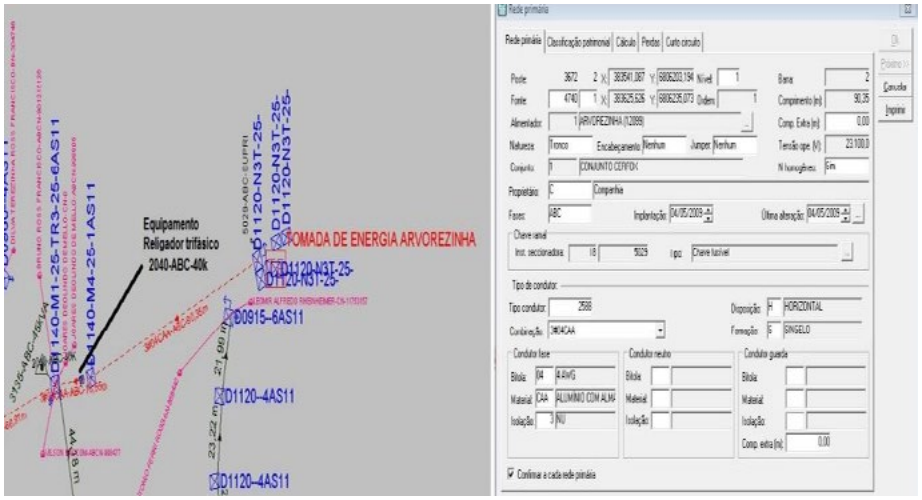
Após a simulação feita, foi possível identificar que o local onde os equipamentos atuais, destinados a adequação da tensão, estão em locais inapropriados, havendo necessidade de realocação deles ou de novas instalações.

3. Desenvolvimento e resultados até o momento

O primeiro passo do desenvolvimento deste trabalho, foi a exportação dos dados do alimentador AL-ARV do sistema da Cerfox, que conforme informações extraídas do supervisório do religador que se encontro logo no início do AL, apresenta algumas quedas de tensão em determinados horários.

Conforme podemos ver na Figura 1, o equipamento religador está instalado logo no início do circuito e abrange todo o alimentador analisado, e diante disso, os dados extraídos dele, identificam como é o comportamento da tensão ao longo do alimentador.

Figura 1 - Software MIG.



Após a exportação dos dados e carregamento no software SinapGrid, foi realizado uma validação se as informações estavam corretas, como arranjos dos condutores e patamares de tensão que inicialmente foi utilizado o método de 24 patamares.

O circuito está desenhado na cor verdde, identificando que o mesmo convergiu para o fluxo de potência e conforme podemos ver na Figura 2, temos o mapa do perfil de tensão para o horário das

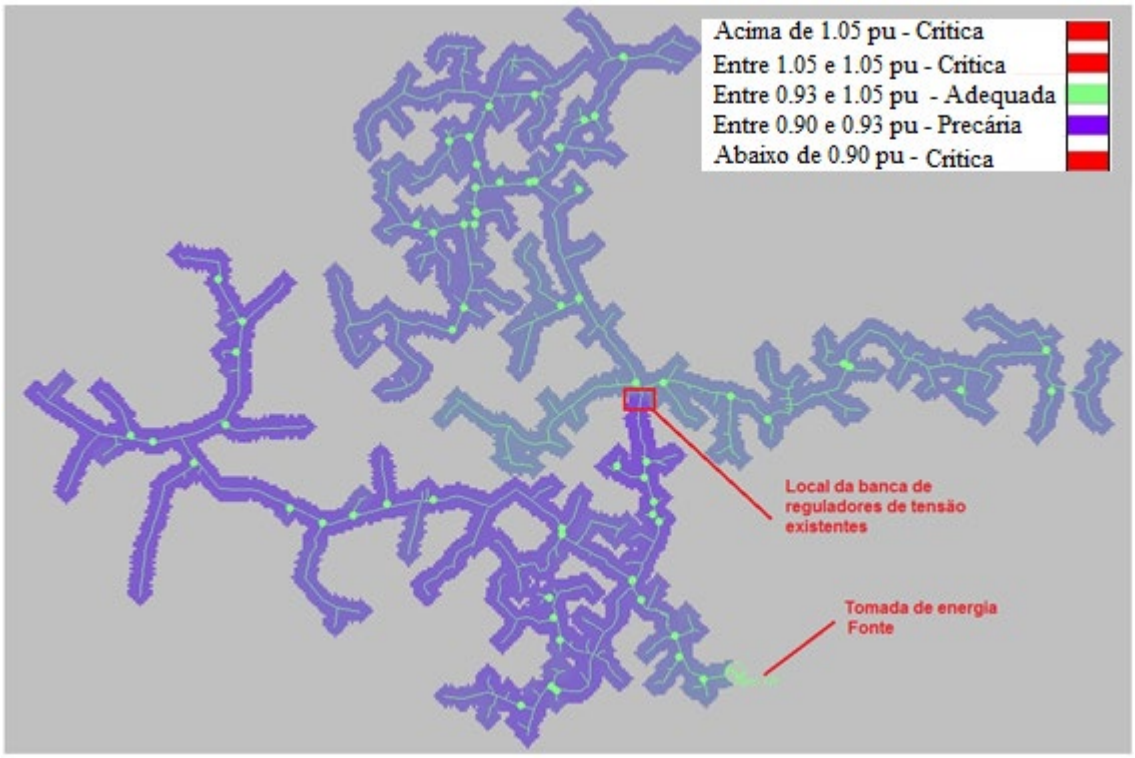
ISSN 1983-4497

19:00 às 20:00 horas, no qual, período da carga pesada ou horário de ponta, sendo possível identificar que os níveis de tensão, estão em regime precário em quase todo o alimentador.

O entorno das redes está hachurado com as cores que identificam cada nível de tensão, deixando claro a necessidade de ajuste para correção.

Os reguladores existentes recebem tensão em níveis inadequados, e consequentemente, não conseguem ajustar todo o circuito a sua jusante.

Figura 2 - Mapa do perfil de tensão do AL-ARV com limites de tensão em PU.



Devido a isso, iremos trabalhar com duas alternativas, pré – alinhadas com a engenharia da Cerfox, que é a instalação de novas bancas de reguladores de tensão e capacitores e realocação dos equipamentos existentes, para um ponto adequado.

O SinapGrid tem ferramentas que fazem esta simulação e apontam quais trechos da do circuito necessitam que novas instalações de equipamentos sejam realizadas.

Referências bibliográficas

SINAPSIS Inovação em Energia. **Roteiro de Treinamento do Software SINAPgrid – Módulo Básico, 2016**. Disponível em: <http://www.sinapsisenergia.com>. Acesso em: março 2020.

ISSN 1983-4497

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST: Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo_8-Revis%C3%A3o_10/2f7cb862-e9d7-3295-729a-b619ac6baab9>. Acesso em: abril 2020.

ISSN 1983-4497

BANCADA MÓVEL DE TESTES DE CALIBRAÇÃO PARA MEDIDORES DE VAZÃO

Matheus Alves[1], Luciano Hennemann[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

matheus.alves@universo.univates.br, luciano.hennemann@univates.br

Resumo. A empresa Adama de Taquari, possui cerca de 42 medidores de vazão em uso diário em sua produção. A empresa apresenta dificuldades em sua filial de Taquari quando o assunto é calibração de medidores de vazão, pois não possui um equipamento apropriado que a possibilite efetuar seus testes. Este trabalho visa desenvolver o projeto de uma bancada de testes para medidores de vazão, na finalidade de ser utilizado pela indústria Adama de Taquari na calibração de seus equipamentos.

Palavras-chave: Medidor de vazão, calibração, instrumentação, variáveis de processo,

1. Introdução

Dentre todas a variáveis mais importantes nas linhas de produção a vazão se destaca por necessitar de múltiplos recursos tecnológicos em medidores e transmissores. Isto se dá devido a importância do transporte de fluidos tanto nos serviços públicos como abastecimento doméstico e saneamento. (BEGA *et.al.* 2011).

Para isto, são utilizados os medidores de vazão, que podem ser definidos como equipamentos capazes de indicar o volume ou massa de um determinado fluído que passa por uma seção tubular por unidade de tempo.

É de suma importância que tais instrumentos estejam bem calibrados, para manter assim a sua precisão e funcionalidade. (GIMENES, 2005).

No total, a empresa ADAMA possui cerca de 42 medidores de vazão em uso diário em sua produção.

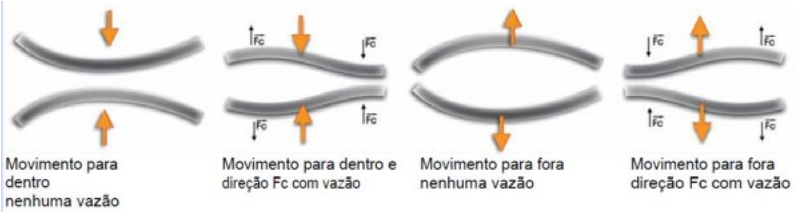
Os medidores de vazão em si, podem ser classificados de várias formas por seus princípios de medição, como por exemplo os tipos: Venturi, Coriólis, eletromagnético, turbina, ultrassônico, vórtice, entre outros...

Sendo o mais importante para este trabalho o Medidor Coriólis, que é um instrumento medidor de vazão que tem seu princípio de funcionamento da medição da oscilação (vibração) de um tubo localizado na parte de dentro do medidor.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

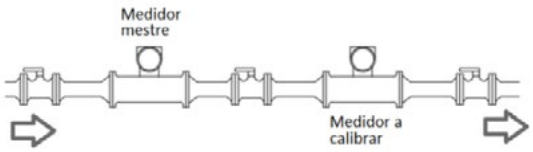
Figura 1 - Deformação dos tubos de acordo com a vazão.



Na medida em que um fluido se move por uma tubulação vibrante ele tende a se aproximar do ponto de maior amplitude senoidal quando está em regime de aceleração. Sendo válido também o contrário, ou seja, o fluído em desaceleração tende a se afastar do ponto de maior amplitude senoidal. Esta oscilação é percebida em forma de distância dos sensores eletromagnéticos que por sua vez geram uma informação proporcional a vazão mássica do instrumento (SANTANA).

Para calibrar tais medidores de vazão, temos dois métodos principais. Método Gravimétrico, e o Método Medidor Mestre, que será o utilizado neste trabalho, e consiste em utilizar como padrão um medidor de incerteza conhecida e previamente calibrado, denominado medidor mestre. Desde modo, o medidor a ser testado são conectados em série, de modo que a vazão que passará por ambos seja a mesma. Sendo assim, deve-se confrontar o valor aferido pelo medidor a ser calibrado, com o medidor padrão. Segundo a norma ISO 7278-1 (1987), é importante que o medidor mestre seja calibrado periodicamente, para manter sua exatidão e baixa incerteza (Paulo, 2015).

Figura 2 - Esquema de calibração pelo método medidor mestre.

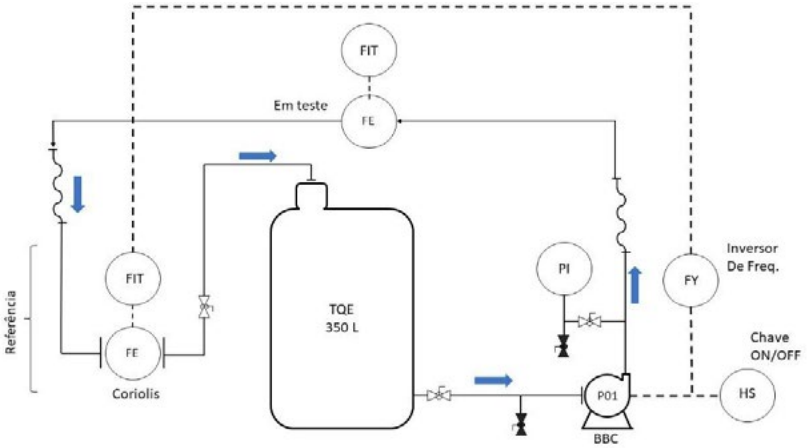


1.1. Materiais e Métodos

A bancada de testes será montada com base no método medidor mestre, da qual o medidor a ser testado será conectado em série com o medidor padrão calibrado. Conforme o esquema abaixo.

ISSN 1983-4497

Figura 3 – Malha de instrumentos do projeto.



1.2. Resultados preliminares

Até o presente momento, a parte mecânica do projeto já foi montada, e isto inclui a estrutura em si, instalada sobre o carrinho bem como as tubulações. O projeto elétrico já foi desenhado e iniciado fisicamente no painel O medidor padrão já foi calibrado e certificado apresentando um erro máximo de leitura de -0,049 % .

Figura 4 – Andamento do projeto.

ISSN 1983-4497

A pintura do projeto já foi finalizada, e aguarda sua remontagem estrutural, seguido da instalação do medidor de vazão padrão.

Feito isto será finalizada a parte elétrica e também instalada junto ao carrinho. Por fim serão feitos os testes.

Referências bibliográficas

BEGA, Egídio A. "**Instrumentação Industrial**". 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência: IBP, 2006. ISBN 85-7193-137-2.

GIMENES, Rogério D. "**Calibração de medidores de vazao, Notas de estudo de Mecatrônica**". Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/rogerio-dias-gimenes-ma25-calibracao-de-medidores-de-vazao/4891691/>. Acesso em 29 de agosto de 2019.

GIMENES, Rogério D. "**Calibração de medidores de vazao, Notas de estudo de Mecatrônica**". Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/rogerio-dias-gimenes-ma25-calibracao-de-medidores-de-vazao/4891691/>. Acesso em 29 de agosto de 2019.

PAULO. "**Medição de pressão**." Setembro 2015. Disponível em: <http://portalinstrumentacao.blogspot.com.br/2015_09_01_archive.html>. Acesso em: Acesso em 10 de outubro de 2019.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO NA ILUMINAÇÃO

Rafael Augusto Royer[1], Yuri Solis Stypulkowski[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.royer@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo. Umas das formas de energia mais presente no cotidiano é a luz, energia em forma luminosa. Para atender as necessidades humanas, as lâmpadas foram criadas e aperfeiçoadas, ficando cada vez mais eficientes no processo de transformação de energia elétrica em energia radiante. Mas, apesar dos avanços tecnológicos e ganhos em eficiência, muitas vezes este tipo de carga é negligenciado, em função de apresentar baixo consumo unitário de energia. Tendo em vista isto, é pertinente a busca por ferramentas de controle destas pequenas cargas, visando tornar mais eficiente o seu uso. No caso abordado em específico, buscou-se evitar o desperdício de energia utilizando um sistema de controle, de modo a atender o limite mínimo de iluminância para o ambiente, não acionando mais luminárias que o necessário.

Palavras-chave: Controle, eficiência energética, iluminação.

1. Introdução

Quando se pensa em eficiência energética, geralmente objetiva-se apenas “realizar mais com menos”. Porém, deve-se observar que somente “realizar mais” não é necessariamente uma atitude eficiente do ponto de vista energético. Não considerar as perdas, ou desperdícios em um sistema, mesmo que este utilize recursos eficientes em seus processos, também torna-o ineficiente. Em um sistema de iluminação, isso ocorre com grande frequência.

Diante disto, este projeto de monografia tem como objetivo propor um sistema de controle inteligente que module a iluminação artificial de um ambiente, se adaptando com a iluminação natural, e garantindo níveis mínimos de iluminância, visando reduzir o consumo de energia do sistema, a partir da redução do desperdício no uso da iluminação, além de promover o conforto do usuário.

Para atestar a eficiência do sistema proposto, objetiva-se realizar a medição da iluminância do ambiente, e do consumo de energia do sistema de iluminação atual, e posteriormente, implementar um sistema automatizado para o controle do acionamento, repetindo as medições já realizadas, para análise comparativa.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos deste trabalho consistem em diferentes etapas de trabalho levando em consideração parâmetros e ferramentas recomendadas pela bibliografia.

2.1. Características do ambiente para o Estudo de caso

Inicialmente foi realizada uma análise sobre as características do ambiente onde o sistema de controle foi aplicado, para isso foi necessário diagnosticar o sistema de iluminação atual. Este local consiste em um laboratório da IES Univates, designado para práticas de disciplinas dos cursos da área de eletrônica. O espaço possui cerca de 35 m² de área, com predominância de cores claras e sua iluminação é composta por oito luminárias de sobrepor, com duas lâmpadas fluorescentes de 32W cada.

Como se objetiva comparar a eficiência entre dois sistemas, saber quanto cada sistema consome de energia é fundamental. Para tal, foi instalado um programador horário, para realizar o acionamento em horários pré determinados, simulando uma rotina de uso, e somente após, instalado o medidor de energia. Com este equipamento, poderá se ter conhecimento, além do consumo, o fator de potência e distorções harmônicas dos sistemas.

Após, foi realizada uma medição da iluminância, com o auxílio de um luxímetro digital, nas mais diversas condições da iluminação natural do ambiente, buscando se certificar que ela atende a norma NBR ISO/CIE 8995-1:2013.

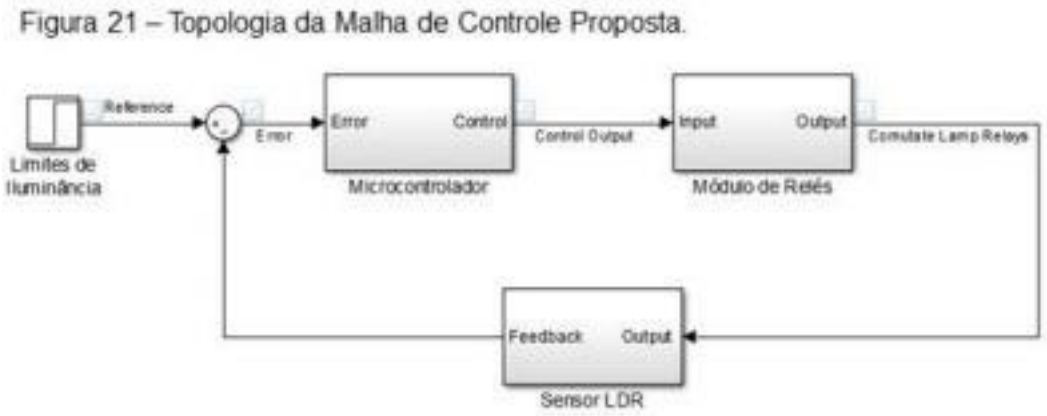
2.2. Implantação do sistema proposto

Dadas as características do espaço, iniciou-se a implementação do sistema proposto. Foi realizada a troca das lâmpadas fluorescentes pelas suas substitutas equivalentes em LED, eliminando o reator eletrônico, alimentando a lâmpada com a tensão da rede, o que gera grande impacto no consumo. Após realizada a troca, o procedimento seguinte foi refazer as medições da iluminância do ambiente, utilizando os métodos e equipamentos supracitados.

O próximo passo foi a implementação do sistema de controle, utilizando um microcontrolador ATmega328, que fez a comutação, através de um módulo de 8 relés, das luminárias individualmente, usando o módulo de sensor fotoelétrico LDR (*Ligh Dependent Resistor*) de referência, se baseando pela iluminância do ambiente e ordem pré-determinada de acionamento. Como a sala possui 8 luminárias, teoricamente existe a possibilidade de variar a luminosidade em degraus de 12,5% na iluminação do ambiente.

ISSN 1983-4497

Figura 1 - Topologia da Malha de Controle



A lógica de controle baseia-se em uma malha fechada, onde foi determinado o valor mínimo de iluminância do ambiente, de acordo com a norma NBR-ISO CIE8995-1-2013, e um valor de histerese para evitar oscilações indesejadas. A realimentação do sistema é feita pelos sensores *LDR*, posicionados estrategicamente, em pontos com diferente incidência da luz natural, assim tornando o sistema mais preciso.

3. Resultados esperados

Através deste trabalho de conclusão de curso, busca-se comprovar a eficiência energética em um sistema de controle de iluminação, gerando economia de energia e promovendo o conforto do usuário.

Durante o processo de implementação do sistema proposto, já foi possível observar uma redução de aproximadamente 20% do consumo de energia em relação ao sistema anterior, somente na substituição das lâmpadas. Vale ressaltar que, durante as medições do consumo do sistema antigo, já houve a queima de algumas lâmpadas, o que impactou no percentual de redução do consumo.

Quanto a lógica de controle, percebeu-se que o uso da histerese fez com que o sistema se comportasse de maneira similar à esperada, não apresentando oscilações indesejadas. Os sensores, por sua vez, apresentaram variações não lineares em relação a iluminância medida pelo luxímetro, sendo assim, necessário descobrir os valores para o controle de forma empírica.

Por fim, já é possível concluir que houve ganhos em eficiência energética, porém para demonstrar o quanto o controle do sistema representa nesta redução, ainda é necessária a análise de dados específicos ao final do período medição. Espera-se, com isso, um ganho ainda maior, para comprovar a viabilidade de comercialização e implementação deste tipo de estratégia no mercado.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

SANTOS, *et. al.*. **Eficiência Energética - Teoria & Prática.** 1ª Ed. Eletrobrás / PROCEL EDUCAÇÃO, Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Itajubá, 2007.

MORENO, Hilton. **Norma IEC 60364: Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Parte 8-1: Eficiência Energética Comentada Pelo Professor Hilton Moreno.** Educação Potência, São Paulo, 2015.

LOUÇANO, Nelson R.. **Eficiência Energética em Edifícios: Gestão do Sistema de Iluminação.** Relatório de Estágio de Mestrado em Engenharia Industrial - Instituto Politécnico de Bragança, 2009.

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RESIDENCIAL

Ricarddo Schuler[1], Luciano Hennemann[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ricardo.schuler@universo.univates.br, luciano.hennemann@univates.br

Resumo. O presente trabalho expressa o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de consumo de energia elétrica para consumidores residenciais. O projeto consiste na elaboração de um equipamento eletrônico que tem a capacidade de realizar medições de energia ativa em instalações elétricas de consumidores residenciais monofásicos. O dispositivo é capaz de enviar os dados coletados para um servidor através da rede Wi-Fi de internet da residência. O seu servidor interno disponibiliza as informações através de qualquer navegador de internet gerando uma página web quando solicitada. O consumidor poderá acessar de qualquer dispositivo independente da marca ou modelo apenas digitando o nome do seu domínio no seu navegador de sua preferência. Por exemplo, ao digitar no navegador o endereço energysa.ddns.net a página trará as informações de seu consumo. O objetivo do sistema é permitir ao usuário um monitoramento de seus gastos por consumo de energia elétrica, tendo a disposição esse indicador para seu planejamento financeiro.

Palavras-chave: Medição de Energia. Sistema de Monitoramento. Consumo de Energia.

1. Introdução

A fatura de energia elétrica é uma conta que a maioria dos consumidores não têm o hábito de controlar, por muitas vezes a chegada dela é uma surpresa. Isso normalmente ocorre devido a dois fatores primordiais. Em primeiro lugar, o fato de não termos esse indicador a disposição torna difícil seu controle. Outro ponto negativo é o fato da fatura de energia elétrica ser formada por diversos fatores que a tornam de difícil entendimento. Os fatores que a formam são o custo do kWh, a bandeira tarifária que está sendo aplicada no período e ainda os diversos impostos incididos, como o PIS, COFINS, ICMS e CIP (ANEEL, 2020).

Levantada tal necessidade, o presente trabalho vem implementar um sistema de monitoramento de energia elétrica para consumidores residenciais. O sistema consiste em um dispositivo eletrônico capaz de realizar a medição da potência ativa e com isso calcular o consumo de energia da residência e assim disponibilizar dados indicadores através de uma página web que pode ser acessada por um smartphone, tablet, pc, notebook ou qualquer equipamento munido de um navegador de internet.

Com este trabalho, busca-se monitorar o consumo de energia elétrica do usuário residencial a fim de propor um controle de gastos e dessa maneira disponibilizar informações para um melhor planejamento financeiro.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Desenvolvimento

O hardware do sistema de monitoramento se trata de um circuito eletrônico microprocessado capaz de interpretar os valores de tensão e corrente e calcular a potência ativa consumida. O dispositivo armazena os dados em sua memória interna que também tem a função de servidor. As informações são disponibilizadas por meio de uma página web que pode ser acessada por qualquer navegador de internet. Os dados são trocados através da rede Wi-Fi da residência onde o equipamento está instalado. A medição da tensão elétrica da rede é obtida através da ligação do dispositivo na tomada do usuário, internamente o sinal é tratado a fim de atingir níveis plausíveis para a manipulação do controle. Já a medição da corrente elétrica é obtida com o auxílio de um transformador de corrente (TC) que é instalado no condutor fase da entrada geral de energia do usuário.

O projeto eletrônico é baseado no microcontrolador ESP32 que tem como principal característica a tecnologia Wi-Fi embutida. O chip é fabricado pela empresa Tensilica, já a empresa chinesa Espressif Systems criou um microcódigo para possibilitar sua aplicação em projetos embarcados.

Para a validação deste trabalho, busca-se comprovar a eficácia do sistema de monitoramento de energia elétrica comparando as medidas realizadas pelo dispositivo desenvolvido no projeto com a fatura de energia da concessionária e ainda por meio da comparação de medidas elétricas realizadas por um instrumento consagrado no mercado, denominado kilowatímetro da fabricante Carlos Gavazzi.

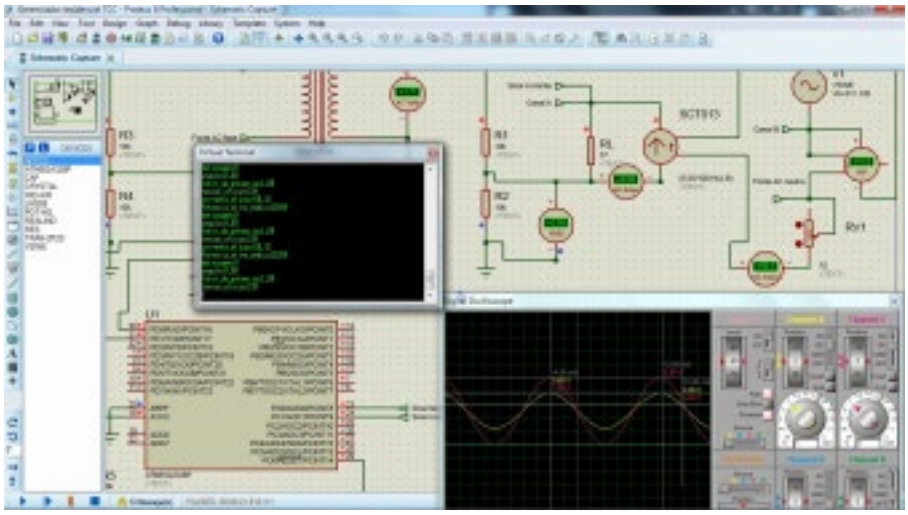
3. Resultados

Até o momento foram projetados os circuitos para medição e tratamento dos sinais de tensão e corrente, desenvolvido algoritmo executado pelo microcontrolador para tratamento das leituras realizadas. Executados testes de funcionamento no simulador *Proteus 8.*

Na figura 1 podemos observar que o osciloscópio do simulador realiza as leituras dos sinais das entradas analógicas A0 e A1 do microcontrolador, onde a tensão máxima é de 5 V para o sinal que corresponde a tensão da rede elétrica e de 3,8 V para o sinal correspondente a corrente elétrica.

ISSN 1983-4497

Figura 1 - Simulação das medições de tensão, corrente e potência.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4. Conclusão

Até o presente momento os testes em simulador tiveram resultados mais coerentes aos comparados com os testes reais em hardware. As medições de tensão e corrente se mostraram com um erro de em torno de 6 % em comparação com o medidor da Carlos Gavazzi, o que sugere uma baixa precisão das entradas analógicas do microcontrolador ESP32 ou podem ter um problema de linearização nas medidas. Os próximos passos serão a realização da linearização das entradas analógicas do microcontrolador que hoje realizam as leituras de tensão e corrente, para validar, e posteriormente a realização de novas práticas para validação da precisão. Caso as medições através das entradas analógicas do microcontrolador não sejam satisfatórias serão estudadas alternativas tais como a utilização de conversores A/D externos ao microcontrolador como o CI (circuito integrado) MCP3008, a fim de buscar uma boa precisão de leitura.

Referências bibliográficas

ANEEL. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em 24 set. 2020.

MICROCHIP TECHNOLOGY INC. Disponível em: <http://www.microchip.com>. Acesso em: 20 set. 2020.

ISSN 1983-4497

PROJETO DE MONITORAMENTO REMOTO PARA EQUIPAMENTO DE REFRIGERAÇÃO DE AMBIENTES UTILIZANDO SISTEMA SUPERVISÓRIO

Tarley da Silva Oliveira, Yuri Solis Stypulkowski

Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tarley.oliveira@universo.univates.br, yuri.stypulkowski@univates.br

Resumo. O presente trabalho visa uma maior eficiência no monitoramento de sistema de refrigeração de salas elétricas da empresa Duratex, visto que a mesma apresentava grandes perdas financeiras devido a temperatura elevada destes ambientes, diminuindo a vida útil de equipamentos eletrônicos existentes no interior destas salas. O projeto consiste na implantação de sistema de monitoramento remoto dos equipamentos de refrigeração, através de sistema SCADA. Para alcançar este objetivo serão instalados hardwares e softwares para integração dos equipamentos de refrigeração com rede de comunicação industrial existente na empresa, sendo possível que o monitoramento dos equipamentos de refrigeração possa ser realizado remotamente por computador presente na sala de manutenção central, a qual possui acesso a rede de comunicação industrial e software de supervisão adequado. Com este monitoramento remoto será possível maior agilidade no diagnóstico de falhas e consequentemente maior assertividade na tomada de decisões para manutenção e conservação dos equipamentos de refrigeração.

Palavras-chave: Equipamentos de refrigeração. Rede de comunicação. Monitoramento remoto.

1. Introdução

No início do ano de 2019 a Duratex realizou altos investimentos financeiros em equipamentos de refrigeração destinados especificamente às suas salas elétricas para controlar a temperatura destes ambientes.

Contudo, após a instalação dos novos equipamentos de refrigeração, o monitoramento e manutenção deste sistema mostrou-se ineficiente, pois devido à grande quantidade de equipamentos de refrigeração e uma quantidade pequena de técnicos responsáveis pela manutenção deste setor, muitas falhas não eram percebidas, eventualmente ainda gerando elevação da temperatura das salas elétricas e consequentemente o comprometimento dos equipamentos eletrônicos instalados em seus interiores.

Em virtude deste cenário o presente trabalho consiste na implementação de monitoramento remoto dos sistemas de refrigeração, onde se tem um melhor aproveitamento da mão de obra da equipe técnica em refrigeração disponível na empresa, utilizando as informações de forma gráfica em local centralizado para atuar de maneira preventiva a possíveis anomalias nos equipamentos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Instalações Existentes

2.1.1. Local de Aplicação

O presente trabalho consiste no monitoramento de sistemas de refrigeração de 6 (seis) salas onde constam equipamentos elétricos da empresa Duratex, a qual é localizada na Av. Júlio de Castilhos, nº 1787, bairro Coqueiros, cidade de Taquari-RS, na Figura 1 pode-se visualizar imagem aérea da empresa, com suas instalações.

Figura 1. Localização das salas elétricas e sala de monitoramento

2.1.2. Equipamentos de refrigeração

As salas elétricas apresentavam em funcionamento sistema de refrigeração dutados, utilizando equipamentos da empresa Midea Carrier, modelo EcoSplit. Estes sistemas são constituídos por unidades evaporadoras 40VX e unidades condensadoras 38EX.

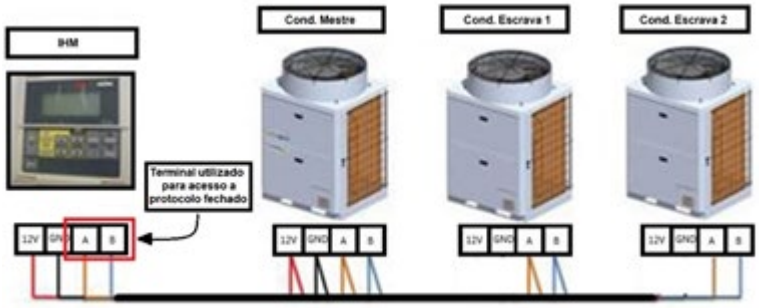
2.2. Implementações Realizadas

2.2.1. Instalações elétricas

Foram instalados painéis elétricos onde dentre outros componentes possuem gateway com a função de receber as informações das unidades condensadoras e converter o sinal em protocolo Modbus (CARRIER, 2014), a Figura 2 representa as instalações elétricas realizadas para leitura das variáveis.

ISSN 1983-4497

Figura 2. Conexão elétrica para leitura de variáveis das unidades condensadoras 38EX



2.2.2. Comunicação com unidades 38EX

O sinal Modbus é enviado ao CLP SIMATIC S7-1200 que recebe este sinal através do módulo CM 1241 RS422/485 de forma serial no padrão RS-485 (SIEMENS, 2015).

Através do software TIA Portal V15 é realizada programação para que as informações recebidas das unidades condensadoras sejam interpretadas e posteriormente disponibilizadas através de rede de comunicação industrial da empresa Duratex.

2.2.3. Monitoramento centralizado

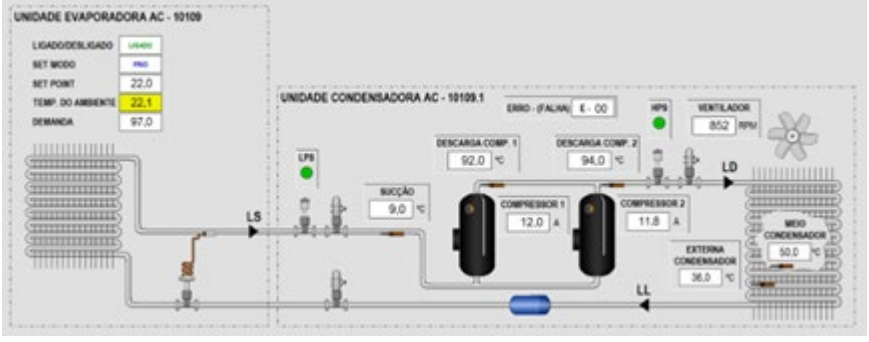
Existem pontos estratégicos onde possuem switchs interligados constituindo a rede industrial da empresa, sendo um destes pontos o escritório de manutenção da empresa Duratex, onde será centralizado o monitoramento dos sistemas de refrigeração.

Ao centralizar o recebimento dos dados dos sistemas de refrigeração será possível o desenvolvimento de supervisório em software SCADA, utilizando o FactoryTalk View.

3. Resultados e Discussão

Com a implementação das etapas citadas anteriormente foi possível estabelecer comunicação com um dos sistemas de refrigeração da sala elétrica de número 3 (seis), onde através de computador com o software necessário foi gerado monitoramento de forma gráfica das variáveis conforme Figura 3.

Figura 4. Análise gráfica de sistema de refrigeração



SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Os primeiros resultados foram apresentados a equipe técnica de refrigeração a qual comparou as leituras das variáveis apresentadas remotamente com a leitura das variáveis na área, o que gerou credibilidade aos dados.

4. Conclusão

Com os resultados obtidos foi possível concluir a viabilidade do projeto, assim como receber uma boa aceitação da equipe técnica de refrigeração em realizar o monitoramento dos equipamentos através do monitoramento remoto, pois além da visibilidade de forma gráfica ser mais amigável a centralização de informações de todos os sistemas de refrigeração permitirá um diagnóstico de falhas mais rápido e preciso.

Referências Bibliográficas

CARRIER DO BRASIL. **Folha de instruções Modbus-256.08.728-A**. CARRIER, 2014. 4 p.

SIEMENS, Division Digital Factory. **SIMATIC S7-1200 easy book**. 2015. 454 p. Dísponivel em: <https://euroec.by/assets/files/siemens/s71200_easy_book_en-US_en-US.pdf>. Acesso em 09 ago. 2019.

ISSN 1983-4497

Engenharia de Software

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

BEWIZE: APROXIMANDO OFERTAS E DEMANDAS NO SEGMENTO ALIMENTÍCIO E DE ENTRETENIMENTO

Christian Bayer[1], Fabricio Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

christian.bayer@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. As estratégias de marketing empregadas nas plataformas digitais contribuem para divulgação e geração de visibilidade de um produto para o mercado, no entanto, em grande parte das vezes, acabam por exigir novos conhecimentos e atribuições dos empreendedores. Do outro lado, os consumidores possuem dificuldades em encontrar a oferta ideal, devido principalmente ao grande número de opções e a falta ou segmentação das informações. Este trabalho tem como objetivo amenizar estes problemas através da criação de uma plataforma digital que centralize as informações dos estabelecimentos, como cardápio, horários de funcionamento, opiniões, eventos e promoções. Dessa forma, busca-se aproximar as ofertas de produtos e serviços com as necessidades, gostos e preferências dos consumidores, oferecendo-lhes as melhores experiências. Ao mesmo tempo, o estabelecimento é promovido, obtém novas métricas para auxiliar na tomada de decisão e atrai mais consumidores. Como resultado esperado, visa-se a validação do produto desenvolvido e seu lançamento no mercado.

Palavras-chave: estabelecimentos, consumidores, entretenimento, marketing digital, soluções digitais

1. Introdução

O uso de recursos tecnológicos é crescente em todos os cenários, sendo um fato as melhorias que estes trouxeram para a humanidade. As distâncias foram encurtadas, o acesso à informação facilitado e novas oportunidades surgiram. Em especial para o setor do comércio, a internet tornou-se uma grande aliada. O setor foi reinventado, proporcionando diferentes experiências de compra aos clientes, como a facilidade na localização de lojas, visualização de diferentes produtos com suas fotos, características, preço e disponibilidade, além de alertas de promoções, recomendações personalizadas e a possibilidade de fazer compras sem sair de casa (GALINARI, 2015). Para Turchi (2019), tais mudanças contribuíram para tornar os consumidores cada vez mais exigentes e seletivos.

O aumento no número de pessoas on-line fez surgir uma nova oportunidade e espaço para publicidade. Logo, o aumento do número de empresas presentes nas plataformas digitais elevou também o número de ofertas de produtos e serviços. Em determinados casos, o consumidor pode conhecer suas necessidades, gostos e preferências, mas devido ao grande número de opções e a possível falta de informações complementares, possui dificuldades em escolher a opção que melhor lhe convém.

SUMÁRIO

O marketing realizado pelos estabelecimentos dos ramos alimentício e de entretenimento é responsável pela atração de uma grande parcela de seus clientes. Dentre as formas de publicidade mais comumente utilizadas, estão as publicações em redes sociais e os aplicativos de delivery. Horário de funcionamento, cardápio digital, eventos, promoções, endereço e opções de contato para uma reserva, são exemplos de informações que normalmente estão distribuídas em vários locais diferentes, o que acaba dificultando aos consumidores a escolha e a descoberta de novos lugares.

Este trabalho visa elaborar uma pesquisa de mercado visando identificar a viabilidade de nova uma plataforma de publicidade, entendendo as reais necessidades dos estabelecimentos e consumidores. Após, planejar, desenvolver e implantar uma solução capaz de unir as ofertas e demandas do setor, visando a assertividade nas sugestões e a satisfação do consumidor, ao mesmo tempo em que se faz a publicidade e atrai mais clientes para o local. Por fim, objetiva-se avaliar os resultados, lançar a plataforma no mercado e concretizar a venda do produto.

2. Soluções relacionadas

Durante a pesquisa de mercado e viabilidade, foram analisadas cinco aplicações que possuem alguma relação ou tiveram alguma contribuição para o desenvolvimento da solução proposta. O Rappi, possui como principal meio de negócio as entregas. O iFood, é voltado para o delivery de comidas. O Eventbrite e Sympla, são voltados exclusivamente para a gerência de eventos. Já o TheFork, é um aplicativo de reservas, que conta com algumas informações a respeito dos estabelecimentos.

3. Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho e o desenvolvimento da solução, houve a necessidade de pesquisa, planejamento, implementação, testes e validação da ideia proposta. Conforme Malheiros (2011), a pesquisa exploratória visa expandir o conhecimento a respeito de determinado assunto, através de pesquisas bibliográficas e entrevistas com indivíduos que participaram do fenômeno a ser estudado. Para Brasileiro (2013), a pesquisa qualitativa visa analisar de forma descritiva determinado assunto, aprofundando-se em suas particularidades, com intenção de gerar uma explicação, sem dar tanta importância a quantidades. É realizada através de coleta de dados, as quais podem ser verbais ou visuais.

3.1. Desenvolvimento

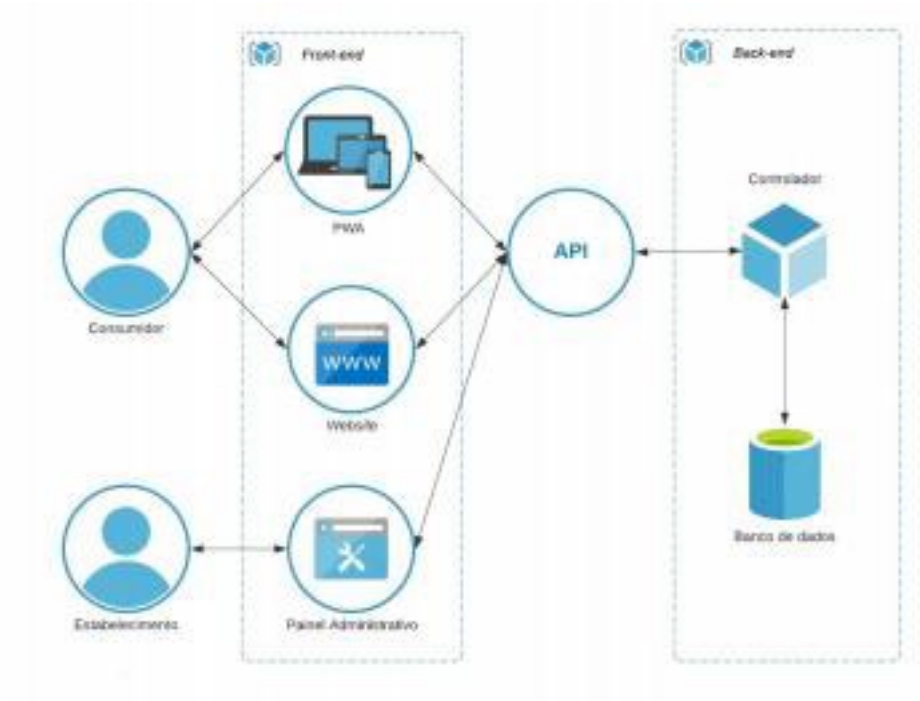
Além da pesquisa de mercado inicial, foram elaboradas as listas de requisitos funcionais e não funcionais, diagrama de casos de uso, análise SWOT, análise do Busniess Model Canvas, o desenvolvimento da plataforma Bewize, plano de custos, receitas e monetização e a realização de ações publicitárias.

A plataforma desenvolvida conta com dois personagens principais: os estabelecimentos comerciais, clientes do Bewize; e os consumidores - usuários finais do Bewize. O gestor do negócio

é responsável por gerenciar seu estabelecimento na plataforma através do portal administrativo, onde terá também acesso a métricas que poderão auxiliar na tomada de decisões e planejamentos futuros. Os usuários finais podem realizar inúmeras ações na plataforma, como visualizar as informações das opções mais próximas ou de acordo com suas preferências, marcar estabelecimentos como favoritos para receber notificações, dar *likes* em eventos e promoções e realizar avaliações.

A Figura 1 apresenta a arquitetura da aplicação, evidenciando as camadas de interação com os usuários e de lógica e dados. A comunicação entre as camadas é realizada através de uma API REST, que utiliza o formato JSON para troca de dados.

Figura 1. Arquitetura da aplicação



O consumidor pode acessar a plataforma através do browser ou pela aplicação instalada no dispositivo, que por sua vez, se comunica com o back-end através da API. Já os gestores dos estabelecimentos possuem acesso web ao portal administrativo, o qual também faz a comunicação com o back-end através da mesma API.

4. Resultados

O projeto foi validado através de um *pitch* de forma individual para cinco empreendedores da cidade de Lajeado. A plataforma encontra-se na fase de captação de clientes e será lançada em 02/10/2020. Após, será realizado de forma constante o acompanhamento do uso e a coleta de *feedbacks* de usuários e clientes. Por fim, busca-se a efetivação de venda do produto.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

BRASILEIRO, Ada Magaly Matias. **Manual de produção de textos acadêmicos e científicos.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 2013. E-book.

GALINARI, Rangel; CERVIERI JÚNIOR, Osmar; TEIXEIRA JÚNIOR, Job Rodrigues; RAWET, Eduardo Lederman. Comércio eletrônico, tecnologias móveis e mídias sociais no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 41, p. 135-180, mar. 2015. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4285>. Acesso em: 24 mai. 2020.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia da Pesquisa em Educação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011. E-book.

TURCHI, Sandra R. **Estratégias de marketing digital e e-commerce.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019. E-book.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

SEGMENTAÇÃO DO DISCO ÓPTICO E ESCAVAÇÃO COM O USO DE REDES NEURAIS PARA A DETECÇÃO DE GLAUCOMA

Eduardo Caron[1], Dr. Evandro Franzen[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eduardo.caron@universo.univates.br, efranzen@univates.br

Resumo. O uso de Inteligência Artificial (IA) para resolução de problemas complexos vem ganhando força no mundo inteiro. A área da saúde está aderindo cada vez mais a Inteligência Artificial para diagnóstico e classificação de doenças, tendo como exemplo a doença de glaucoma, que pode ser detectada tanto por meio do processamento automatizado de grandes conjuntos de dados, quanto pela detecção precoce de novos padrões de doenças. Glaucoma é ranqueado como a segunda maior causa de cegueira no mundo, assim como a maior causa de perda de visão. Um dos métodos mais utilizados para diagnóstico do glaucoma é a medição da proporção escavação-disco-óptico, que pode ser automatizada por algoritmos de Visão computacional. Diante disso, o objetivo do presente trabalho é desenvolver uma ferramenta que automatize a realização da segmentação do disco óptico e da escavação, utilizando uma Rede Neural Convolucional U-net. Como resultado, espera-se que a ferramenta desenvolvida seja capaz de obter boa acurácia na realização dos objetivos propostos.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Redes neurais, Segmentação de imagens, Glaucoma.

1. Introdução

Segundo Giangiacomo e Coleman (2009) glaucoma é ranqueado como a segunda maior causa de cegueira no mundo, assim como a maior causa de perda de visão. A degradação das fibras nervosas danifica gradualmente o nervo óptico, causando a doença crônica de glaucoma (MARY et al., 2016).

A coleta de imagens de fundo do olho é uma das principais técnicas utilizadas no diagnóstico do glaucoma por ser não-invasiva (NAYAK et al., 2009). O profissional de saúde utiliza uma câmera capaz de extrair características importantes das imagens de fundo do olho, como os vasos sanguíneos e o disco ótico. As imagens do fundo do olho são utilizadas pelos profissionais da saúde para demarcação da disco óptico e da escavação. Esta demarcação é feita manualmente, tornando-se uma tarefa desafiadora e trabalhosa devido a quantidade de vasos e alterações graduais de cores no olho.

Visto que a segmentação manual é uma tarefa demorada e altamente subjetiva para humanos, muitas técnicas e algoritmos para automatização desta tarefa vem sendo desenvolvidos, vários deles com o uso de aprendizado profundo e redes neurais. Em recentes pesquisas, Raghavendra el al. (2018), Yu et al. (2019) e Sevastopolsky (2017) fizeram uso de redes neurais convolucionais, mais especificamente, redes de arquitetura U-net nos 2 últimos autores, para realizar tarefas de

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

segmentação em imagens de fundo de olho. As suas pesquisas obtiveram resultados equivalentes com técnicas do estado da arte, conseguindo atingir um nível bem próximo ao atingido por humanos na segmentação de disco óptico e da escavação.

U-net é uma arquitetura de rede neural convolucional em formato de U originalmente desenvolvida para segmentação de imagens biomédicas (RONNEBERGER et al., 2015). Uma de suas principais vantagens é a necessidade de poucos dados para treinamento, com técnicas de *data augmentation* a rede neural apresenta bons resultados.

Considerando a aplicabilidade das redes neurais, o trabalho descrito neste documento propõe a aplicação de redes neurais convolucionais profundas para a realização da segmentação automatizada em imagens de fundo do olho.

2. Procedimentos metodológicos

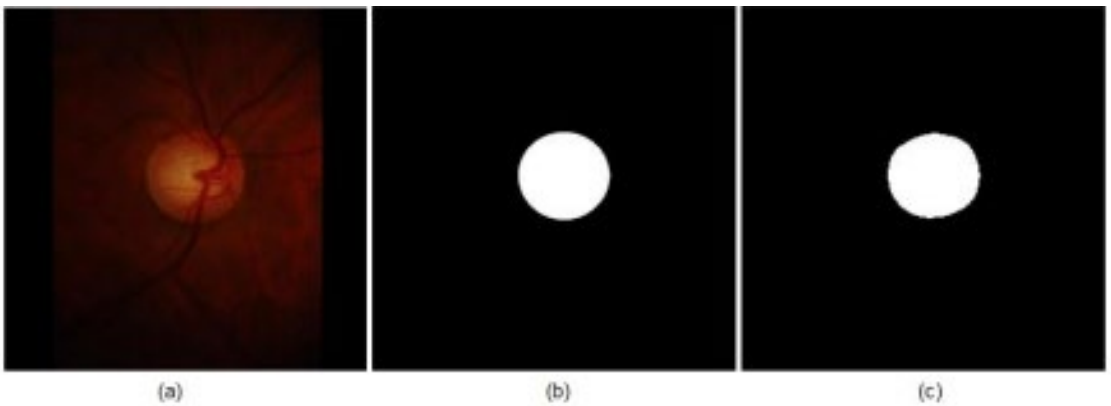
A rede neural proposta no presente trabalho foi implementada na linguagem de programação Python, com o auxílio das bibliotecas Keras e TensorFlow. A arquitetura utilizada é baseada na arquitetura U-net, composta por camadas de convolução, *max pooling* e *up-sampling*.

A rede recebe como entrada uma imagem RGB com dimensões 256px por 256px e retorna uma máscara binária de mesmas dimensões como saída. As imagens de fundo de olho utilizadas para treinamento são de domínio público. Um procedimento de pré processamento é feito nestas imagens, para que elas todas estejam com as proporções e tamanhos idênticos

Para avaliação do algoritmo de segmentação, as métricas utilizadas são interseção sobre união e coeficiente *dice*. Estas métricas são aplicadas no conjunto de imagens de validação durante o processo de treinamento.

A figura 1 representa um exemplo dos resultados da segmentação. Em (a) está a representação de uma imagem de fundo de olho da base de imagens RIM-ONE, após o pré-processamento. Em (b), a máscara do disco óptico, feita por um médico especialista, para a imagem (a). Em (c), a máscara de segmentação de disco óptico gerada automaticamente pela rede neural no processo de teste.

Figura 1: Resultados da segmentação da aplicação proposta



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

3. Resultados e discussões

Através da pesquisa realizada pelo presente trabalho, ficou claro a importância da automatização do processo de segmentação de imagens, além de demonstrar a capacidade de uma rede neural de realizar tal tarefa.

A solução proposta encontra-se atualmente em fase de adequação de qualidade dos resultados. A rede neural já está implementada e pronta, porém ainda estou estudando maneiras de ajustar as imagens e encontrar os melhores hiperparâmetros que resultarão em melhores métricas. Os resultados que a rede neural apresenta, atualmente, são de interseção sobre união de 0.94 e coeficiente *dice* 0.96 para a segmentação de disco óptico na base de dados RIM-ONE.

As próximas etapas do trabalho envolvem testes e validações para a melhora de suas métricas da segmentação de disco óptico e da escavação, além de finalizar a redação do documento do TCC 2. O resultado esperado é uma ferramenta que apresente métricas de interseção sobre união e coeficiente *dice* próximas de 0.96.

Referências bibliográficas

GIANGIACOMO, Annette; COLEMAN, Anne Louise. ***The epidemiology of glaucoma.*** 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226470295_The_Epidemiology_of_Glauco ma>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MARY, Caroline Viola Stella; RAJSINGH, Elijah Blessing; NAIK, Ganesh. R. ***Retinal fundus image analysis for diagnosis of glaucoma:*** *A comprehensive survey.* 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7536180/>. Acesso em: 21 abr. 2020.

NAYAK, Jagadish; ACHARYA, U Rajendra; BHAT, P Subbanna; SHETTY, Nakul; LIM, Teik-Cheng. ***Automated diagnosis of glaucoma using digital fundus images.*** 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/38009750_Automated_Diagnosis_of_Glauco ma_Using_Digital_Fundus_Images>. Acesso em: 21 abr. 2020.

RAGHAVENDRA U. et al. ***Deep convolution neural network for accurate diagnosis of glaucoma using digital fundus images.*** 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322892996>. Acesso em: 21 abr. 2020.

RONNEBERGER, Olaf; FISCHER, Philipp; BROX, Thomas. ***U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation***. Alemanha, 2015. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1505.04597>. Acesso em: 21 abr. 2020.

SEVASTOPOLSKY, Artem. ***Optic Disc and Cup Segmentation Methods for Glaucoma Detection with Modification of U-Net Convolutional Neural Network.*** Moscou, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1704.00979.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

YU, Shuang; XIAO, Di; FROST, Shaun; KANAGASINGAM, Yogesan. ***Robust optic disc and cup segmentation with deep learning for glaucoma detection.*** 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0895611118305573>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MINERAÇÃO DE DADOS PARA IDENTIFICAÇÃO DO PERFIL DOS ALUNOS EVADIDOS DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EAD

Guilherme Wiebbeling[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

guilherme.wiebbeling@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. Atualmente, a evasão escolar representa um grande desafio para os gestores da área da educação superior no Brasil. O país possui altas taxas de evasão, sendo que os cursos na modalidade de Educação a Distância, que vêm crescendo nos últimos anos, apresentam o maior índice de alunos evadidos. Tendo em vista este cenário, propõe-se neste trabalho, a identificação dos perfis de alunos que evadem nos cursos EAD, por meio da mineração de dados. Através de bibliotecas em Python, como Pandas e Matplotlib, e da ferramenta WEKA, busca-se analisar dados obtidos de uma instituição de ensino superior, contendo informações pessoais dos alunos e dados sobrea a utilização do ambiente virtual de aprendizagem por parte destes indivíduos. Espera-se ao final deste estudo, identificar os fatores que definem o perfil do estudante que tende a evadir, bem como avaliar a eficácia das técnicas de mineração de dados utilizadas.

Palavras-chave: Mineração de dados, evasão, educação a distância.

1. Introdução

Os altos níveis de evasão de alunos, são atualmente, um grande problema no ensino superior brasileiro. De acordo com o Mapa da Educação Superior no Brasil 2019, elaborado pelo Sindicato das Mantenedoras de Ensino Superior (Semesp), em 2017, a taxa de evasão dos cursos superiores presenciais no país foi de 25,9%, e nos cursos EAD, no mesmo ano, foi de 34,9%.

Diante da situação apresentada, conseguir identificar quais indivíduos possuem um maior risco de evadir dentro de uma instituição é fundamental, para que então, medidas sejam tomadas buscando evitar que a evasão, de fato, ocorra. Sendo assim, propõe-se a utilização da mineração de dados para tentar classificar alunos em relação à sua probabilidade de evasão.

Segundo SILVA, PERES e BOSCARIOLI (2016), a mineração de dados é utilizada para a descoberta de padrões em bases de dados. A partir dos padrões descobertos, é gerado conhecimento útil, o que auxilia na tomada de decisões. De acordo com os autores, trata-se, da aplicação de técnicas e algoritmos, que recebem como entrada, um conjunto de dados e resultam em um padrão de comportamento.

O objetivo deste trabalho consiste em identificar o perfil dos alunos que evadem dos cursos de graduação EAD, por meio da execução de algoritmos de Mineração de Dados. Para isso, está sendo

analisado o comportamento e as características de alunos evadidos através de registros históricos obtidos de bases de dados de uma instituição de ensino superior.

2. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, realizou-se a coleta dos dados da instituição de ensino superior Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Foram selecionados apenas dados de alunos de cursos de graduação EAD no período do ano de 2018 até 2020. Parte das informações, relacionadas às características pessoais dos alunos, bem como o histórico de notas e reprovações, foram disponibilizados pelo setor de TI da instituição, no formato de planilha do Excel, mediante a abertura de um protocolo de solicitação dos dados. Além disso, foi fornecida uma planilha contendo os protocolos de trancamento de matrícula abertos pelos alunos, o que permite definir se um estudante evadiu ou não. Já os registros referentes à utilização do ambiente virtual de aprendizagem, o Moodle, foram disponibilizados pelo setor de educação a distância da instituição, por meio de uma cópia da base de dados da ferramenta.

Após a coleta, realizou-se a integração dos dados, onde foram criadas novas tabelas na base de dados do Moodle, para armazenar as informações contidas nas planilhas. Com os dados centralizados em único local, foi possível, através de instruções SQL, cruzar as informações da tabela de alunos com a tabela de protocolos, resultando em um novo atributo, denominado status, sendo “Evadido” para os alunos que possuem protocolo de trancamento cadastrado, e “Não evadido” para os alunos que não possuem.

Depois de serem devidamente inseridos e classificados os alunos na base de dados, realizou-se uma consulta para cruzar as informações dos estudantes com os registros da tabela *mdl_logstore_standard_log* do Moodle, a qual mantém os *logs* de utilização da ferramenta. O conjunto de dados extraído através desta consulta abrange tanto dados pessoais, quanto de utilização do ambiente de aprendizagem, e foi exportado no formato CSV para a posterior aplicação das técnicas de mineração de dados. Os atributos dos dados estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos do conjunto de dados

Atributo	Descrição
tipo_curso	Tipo do curso: Bacharelado, Licenciatura e Tecnológico
genero	Gênero do aluno: masculino e feminino
estado_civil	Estado civil: solteiro, casado, divorciado, entre outros
porcentagem_concluida	Porcentagem de conclusão
reprovacoes	Número de reprovações do aluno
media_notas	Média das notas das disciplinas do aluno
login	Quantidade de vezes que logou no Moodle
material	Quantidade de acessos ao material didático
submissões	Quantidade de submissões de atividades
quis	Quantidade de respostas em questionários
foruns	Quantidade de postagens em fóruns
status	Situação do aluno: evadido ou não evadido

Durante o processo de extração dos dados da base, alguns atributos foram discretizados, como por exemplo, idade, porcentagem do curso, média de notas, entre outros, criando-se faixas de valores. Após as transformações necessárias nos dados, o conjunto de dados resultante foi de 2233 alunos, sendo destes, 1490 não evadidos, e 743 evadidos.

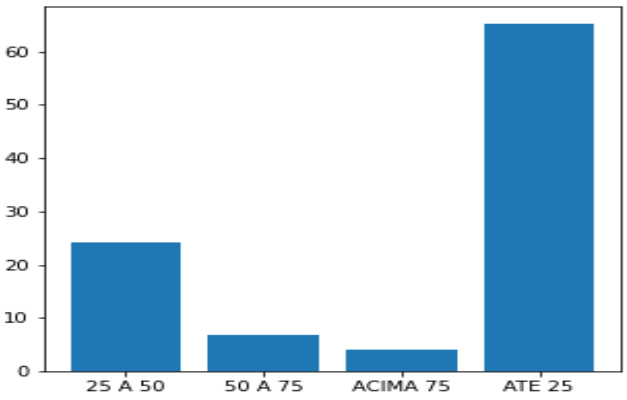
Primeiramente, realizou-se uma exploração dos dados, buscando identificar algumas estatísticas e tendências, cruzando determinados atributos com o status do estudante. Para isso, foi utilizada a linguagem de programação Python, juntamente com a biblioteca Pandas para carregar e resumir os dados e a Matplotlib para exibir os resultados de forma gráfica.

Após a fase exploratória dos dados, foram utilizados os algoritmos de árvores de decisão (J48) e naïve bayes, ambos da ferramenta WEKA, para realizar a classificação dos alunos em "evadidos" e não "evadidos". Desta forma, sendo possível verificar a qualidade dos atributos selecionados e das técnicas utilizadas, através dos parâmetros de saída gerados a cada execução dos algoritmos.

3. Resultados e Discussões

Ao analisar o resumo dos dados gerados pela biblioteca Pandas, foi possível observar algumas estatísticas interessantes, dentre elas, destaca-se o fato da grande concentração de evadidos com até 25 % de conclusão do curso, ilustrada na Figura 1.

Figura 1. Evadidos por porcentagem de conclusão do curso



A execução do algoritmo J48 de classificação por árvore de decisão classificou corretamente 73.16% dos registros, já o algoritmo naïve bayes teve um desempenho pior, com uma taxa de acerto de 68.33%.

4. Conclusão

Os algoritmos utilizados até o momento apresentaram resultados medianos, e ainda não foi possível identificar um padrão de comportamento dos alunos evadidos. Portanto, faz-se necessário o refinamento dos atributos e parâmetros, além da realização de experimentos com mais algoritmos, como, o K-means e o Apriori.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências Bibliográficas

SEMESP. **Mapa do Ensino Superior no Brasil 2019**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Semesp_Mapa_2019_Web.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SILVA, Leandro A. da; PERES, Sarajane M.; BOSCARIOLI; Clodis. **Introdução à mineração de dados: com aplicações em R**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595155473/cfi/6/2!/4/2/2@0:0.00>. Acesso em: 20 mai. 2020.

ISSN 1983-4497

PERSONALIZAÇÃO NO ATENDIMENTO A CLIENTES POR MEIO DO RECONHECIMENTO FACIAL

Gustavo Trentini[1], Maria Claudete Schnorr[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gustavo.trentini@universo.univates.br, mclaudetesw@univates.br

Resumo. O presente trabalho tem por objetivo melhorar o atendimento a clientes por meio do reconhecimento facial. Para este fim, será desenvolvido um protótipo de um sistema, utilizando a biblioteca OpenCV e o algoritmo LBPH, para identificação facial. Este sistema se comunicará com uma API, desenvolvida em Node.js, para identificar os clientes. Esta API por sua vez, manterá uma comunicação com uma aplicação ReactJS, para criar uma fila de atendimento dos clientes de uma loja, também permitindo adicionar observações no cadastro do cliente.

Palavras-chave: Atendimento ao cliente. Reconhecimento facial. OpenCV.

1. Introdução

Desde a antiguidade a identidade de uma pessoa é algo importante, seja por questões históricas, questões financeiras ou de segurança. O assunto está em constante discussão, principalmente quando o usuário não concorda com o uso de sua imagem. Além disso, diversas empresas tiveram problemas com vazamento de dados, o que intensifica a discussão sobre invasão de privacidade.

Porém, em desacordo com a ideia anterior, governos asiáticos investem milhões por ano para melhorar as ferramentas de reconhecimento da população. Estes avanços trazem benefícios na identificação de criminosos, nos serviços bancários e nas compras em estabelecimentos espalhados pelos países.

A principal vantagem da identificação facial, se comparada as outras formas de reconhecimento, é que não necessita de qualquer ação do usuário. Neste projeto, será utilizada a biblioteca OpenCV, para desenvolver um protótipo capaz de reconhecer uma pessoa ao entrar em um estabelecimento e criar uma fila de atendimento, mantendo a ordem de chegada dos clientes.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Biometria e Detecção de cores e objetos

A biometria, conforme Silva e Cintra (2015) é a combinação de todas as características que tornam um indivíduo único, o formato da boca, do nariz, a distância entre os olhos. Por este motivo,

ISSN 1983-4497

os diversos campos da biometria são utilizados para segurança, pois estas características não podem ser esquecidas, perdidas, compartilhadas ou copiadas.

A área de visão computacional, tem como objetivo ensinar computadores a enxergar, transformar objetos, cores e texturas em linguagem de máquina. (SOO, 2014). E, a partir destes ensinamentos, fazer com que uma máquina possa reconhecer os padrões e identificar uma cor, um objeto ou uma pessoa.

2.2. Detecção Facial

Na etapa de detecção facial são retirados informações desnecessárias, identificando se existe uma face na imagem ou vídeo, também é feita uma separação da imagem, caso for encontrado mais de uma face, estas devem ser analisadas separadamente (OpenCV, 2019).

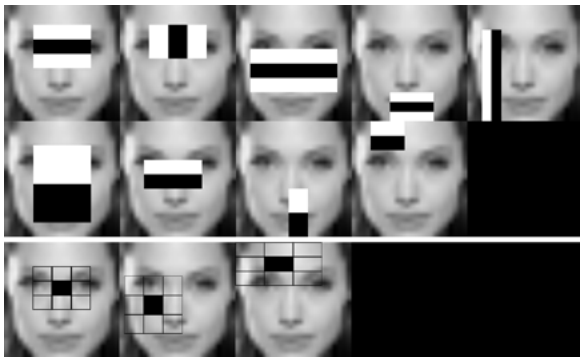
Conforme Lopes (2005), detectar uma face na imagem, ao invés de detectar cada característica melhora a performance, já que a maioria dos algoritmos se baseia na procura por detalhes em toda a imagem. A vantagem de se detectar a face, é que a procura pelos detalhes, fica delimitada em uma região da imagem.

2.3. Algoritmo Viola-Jones

O algoritmo Viola-Jones foi desenvolvido utilizando o classificador em cascata Haar, é um método efetivo para detecção de objetos. É uma técnica, baseada em aprendizado de máquina, onde funções são treinadas de diversas formas positivas e negativas OpenCV (2019, texto digital).

Primeiramente, é criada uma imagem de referência, onde são marcados os pontos que identificam uma face, conforme Figura 1.

Figura 1. Imagem referência para o treinamento do LBPH.



Depois de criada a referência, são fornecidas imagens positiva, imagens que contém faces, também são fornecidas imagens negativas, as que não possuem faces e cada imagem recebe a mesma medida. Os quadrados de referência são aplicados em todas as imagens do treinamento para cada

ISSN 1983-4497

quadrado, o algoritmo classifica as faces em positivo e negativo, ao final o algoritmo acrescenta a taxa de erro à medida de cada imagem (OpenCV, 2019).

O processo é refeito com os novos quadrados de classificação, novas taxas de erro são calculadas por imagem, novas medidas são geradas, até que a taxa de erro seja satisfatória ou o número de quadrados para identificação facial sejam suficientes. Um classificador tem aproximadamente seis mil quadrados (OpenCV, 2019).

2.4. Reconhecimento Facial e o LBPH

O processo de reconhecimento facial, assim como outras biometrias, consiste no reconhecimento de padrões. Este método tem a desvantagem de precisão se comparado a um reconhecimento de retina, por exemplo, porém o investimento para as soluções de biometria de retina são elevados, se comparados ao reconhecimento facial (Silva; Cintra, 2015). Para questões de segurança, o reconhecimento facial pode não ser a melhor escolha. Como descrito por Galimberti (2018), os algoritmos de reconhecimento facial da biblioteca OpenCV, podem ser burlados pela foto de um indivíduo cadastrado.

Conforme a documentação do OpenCV (2019, texto digital):

> A ideia do LBPH é não olhar para imagem inteira como um vetor de alta dimensão, mas descrever apenas os recursos locais de um objeto […]. A ideia básica dos padrões binários locais é resumir a estrutura local em uma imagem comparando cada pixel com sua vizinhança. Pegue um pixel como centro e limite seus vizinhos. Se a intensidade do pixel central for maior ou igual ao seu vizinho, o valor é 1, se não o valor é 0. Criando um número binário para cada pixel.

O algoritmo LBPH, da biblioteca OpenCV, efetua o treinamento separando as imagens em vizinhanças. Seleciona-se um pixel central, gerando um número binário, a partir dos pixeis próximos a este. Por esta razão, este algoritmo, tem um melhor resultado com pouca luminosidade, pois o padrão se mantém, independente da luminosidade. Um exemplo de histograma é mostrado na Figura 2.

Figura 2. Demonstração histograma do LBPH

12	15	18
5	8	3
8	1	2

ISSN 1983-4497

3. Resultados esperados

Busca-se desenvolver um sistema de reconhecimento facial, utilizando a biblioteca OpenCV e o algoritmo LBPH. Este sistema funcionará dentro de uma placa Raspberry PI, que terá comunicação com uma API desenvolvida em Node.JS, para identificação dos clientes de uma loja.

A API, também terá comunicação com um sistema web, desenvolvido em React, para criar uma fila de atendimento, por ordem de chegada no estabelecimento. Na fila de atendimento, a atendente poderá, iniciar um atendimento, cadastrar o cliente, exclui-lo da fila ou adicionar observações que julgar necessário.

Referências bibliográficas

GALIMBERTI, Luiz Henrique de Oliveira. **Estudo comparativo de algoritmos de biometria facial disponibilizados pela biblioteca OpenCV para controle de acesso**. Lajeado: Monografia (Graduação em Engenharia da Computação) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, 06 dez. 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2328>.

OPENCV. **OpenCV**. Disponível em: <https://opencv.org/>. Acesso em: 20 set. 2019.

SILVA, Alex Lima; CINTRA, Marcos Evandro. **Reconhecimento de padrões faciais: Um estudo**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/aa94/f214bb3e14842e4056fdef834a51aecef39c.pdf>. Acesso em: 16 out. 2019.

SOO, Sander. **Object detection using Haar-cascade Classifier**. University of Tartu, 2014. Disponível em: <http://ds.cs.ut.ee/Members/artjom85/2014dss-course-media/Object%20detection%20using%20Haar-final.pdf>. Acesso em: 6 out. 2019.

PICKBUS: UMA SOLUÇÃO PARA SERVIÇOS DE TRANSPORTE FRETADO DE PASSAGEIROS - PLATAFORMA WEB

Morgana Elis Bagatini[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

morganabagatini@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. Novos desafios no cenário da mobilidade urbana incentivam a criação de soluções inovadoras para resolver problemas atrelados a ela e abrem caminho para a exploração de nichos de mercado, como o transporte fretado de passageiros. Impulsionado por este ambiente, o presente trabalho apresenta uma aplicação web projetada para facilitar as tarefas desenvolvidas pelos personagens envolvidos nesta categoria de transporte: passageiro, organizador e transportador. Para atingir tal propósito, o estudo busca elencar os problemas e dificuldades encontrados pelos utilizadores, desenvolver uma plataforma de software capaz de saná-los, construindo, publicando e comercializando um produto na modalidade de Software como Serviço.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Empreendedorismo. Transporte fretado de passageiros. Desenvolvimento de software.

1. Introdução

Unindo a demanda por soluções alternativas de mobilidade urbana, a motivação e entusiasmo do comportamento empreendedor e a oportunidade de mercado, percebeu-se a chance de desenvolver uma solução capaz de simplificar e automatizar os processos envolvidos no transporte fretado de passageiros. Essa modalidade de transporte é comumente utilizada para viagens a eventos, como jogos de futebol, shows e outros.

A organização do processo de fretamento eventual de passageiro envolve várias etapas, como montar a lista de passageiros, coletar suas informações pessoais, organizar o roteiro, buscar orçamentos para a viagem, entre outras fases, até a efetuação do pagamento pelo serviço prestado.

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um produto de mercado - um sistema multiplataforma, mobile e web, que auxilie nas tarefas habituais presentes no gerenciamento de serviços de transporte de passageiros e que seja capaz de promover retorno financeiro para os empreendedores do produto. Este segmento do trabalho está limitado aos aspectos do empreendimento voltados para o ambiente web.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Revisão teórica

Neste estudo são abordados conceitos relacionados à mobilidade urbana e transportes, pois o cenário em que o negócio está contido está diretamente relacionado a ela. Segundo Magagnin e Silva (2008), a mobilidade urbana é responsável por suprir as necessidades de deslocamento da população para a realização de suas atividades cotidianas.

O empreendedorismo é outro tema de grande importância para este estudo. Um dos propósitos do empreendedorismo é buscar resolver ou minimizar, os problemas encontrados na sociedade atual através da criação de novos produtos ou serviços. De acordo com Herrington e Kew (2017) o empreendedorismo é uma ferramenta capaz de proporcionar o desenvolvimento social, cultural e promover uma estrutura econômica rica. O empreendedorismo se baseia em metodologias ágeis para promover o desenvolvimento de inovações em produtos, serviços e modelo de negócios.

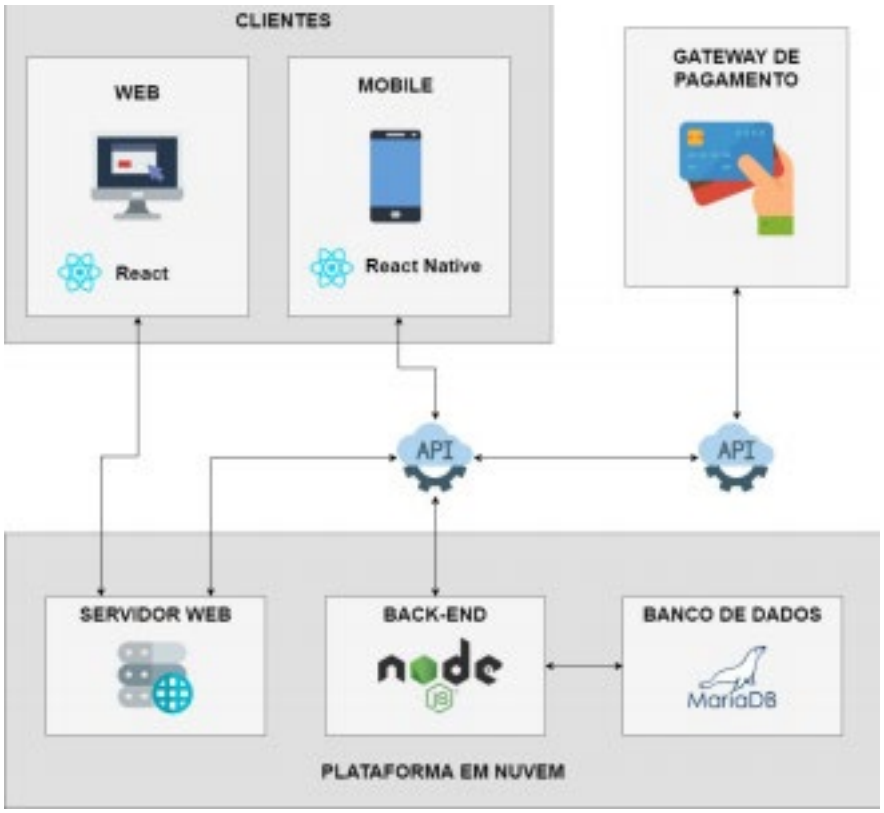
3. Procedimentos Metodológicos

Este capítulo apresenta o planejamento, ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do produto. A solução desenvolvida foi nomeada de Pickbus. O nome teve origem das palavras em inglês “pick” que significa escolha, e “bus” - ônibus. Ele busca traduzir a essência da aplicação, que é aproximar e facilitar os processos para as pessoas que utilizam o transporte fretado.

O planejamento do produto foi realizado tendo como base o resultado obtido das ferramentas do empreendedorismo, como business model canvas e análise SWOT, que não serão detalhados neste momento. Também foi realizada uma pesquisa de mercado para explorar o perfil dos usuários de transporte fretado.

O sistema foi projetado para ser multiplataforma, ele está dividido em três partes: aplicação mobile, aplicação web e back-end. Cada uma delas tem foco em um dos personagens envolvidos no processo de negócio: passageiro, organizador e transportadora.

Figura 1. Diagrama de arquitetura de software do produto.



A arquitetura de software projetada para o sistema e as tecnologias utilizadas podem ser observadas na Figura 1. O back-end foi desenvolvido com Node.js e se comunica com o banco de dados MariaDB. Com relação à aplicação web, ela foi desenvolvida com a ferramenta React. A comunicação entre as aplicações e o back-end ocorre por meio de uma API. A API (Interface de Programação de Aplicativos) é composta por requisições e respostas HTTP, ela realiza a troca de mensagens no formato JSON.

O back-end, o banco de dados e o servidor web para a aplicação estão hospedados em uma plataforma em nuvem. A plataforma contempla a cobrança dos passageiros pela viagem, por isso será necessária a integração com um gateway de pagamentos.

4. Considerações finais

O cenário em que a sociedade está vivendo em 2020 se apresentou como um momento de crise para todas empresas e pessoas ligadas ao setor de viagens e turismo. Como consequência ao COVID 19, viagens foram canceladas e o contato com prestadores de serviço foi dificultado, afetando o contato com os utilizadores do sistema, que exercem um importante papel no planejamento e validação da aplicação.

Com base no desenvolvimento do software até o presente momento, percebe-se que a estimativa de tempo proposta para cada tarefa do cronograma desenvolvido não poderá ser cumprida

ISSN 1983-4497

dentro do esperado. Sendo assim, as funcionalidades da aplicação deverão ser priorizadas e muito possivelmente, algumas não serão implementadas para a versão final do produto.

Contudo, é essencial declarar que este estudo foi de suma importância para impulsionar a criação de um produto de mercado. Após este trabalho, o Pickbus continuará recebendo melhorias contínuas para aperfeiçoar suas funcionalidades e se tornar reconhecido no seu nicho de mercado. O produto tem data prevista para lançamento no início de novembro de 2020.

Referências bibliográficas

DA SILVA, Antônio Nélson Rodrigues; MAGAGNIN, Renata Cardoso. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. 16, n. 1, 2008.

HERRINGTON, Mike; KEW, Penny. Global Entrepreneurship Monitor: 2016/17 Global Report. **Global Entrepreneurship Research Association (GERA)**, 2017. Disponível em: <https://www.c4e.org.cy/reports/2017/gem-2016-2017-global-report-web-version-1486181226.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

ISSN 1983-4497

MÉTODOS PARA IMPLANTAÇÃO DE TRABALHO A DISTÂNCIA NO SETOR DE DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*

Rodolfo Portella[1], Willian Valmorbida[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Software – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rodolfo.portella@universo.univates.br, wyll@univates.br

Resumo. O modelo de trabalho a distância é baseado na execução das atividades cotidianas do funcionário, fora da sede do contratante. Podendo variar o local de escolha entre lar, cafeteria e lugares preparados para receber diversas pessoas, que procuram ambientes diferentes e criativos para produzir, como os *Coworkings*. Empresas e funcionários vem buscando esta tendência de trabalho para ganharem tempo produtivo, diminuir custos, elevar os níveis de concentração e criatividade, gerando resultados mais satisfatórios para o mercado. Contudo problemáticas circundam este formato de trabalho, falha de comunicação, organização com as tarefas, distanciamento social, compulsividade por trabalho, entre outros fatores que podem afetar no sucesso do modo de trabalho. Este trabalho apresenta um método que auxilia na implantação do formato de trabalho a distância em equipes de desenvolvimento de software. Utilizado procedimento experimental e realizada pesquisa qualitativa e quantitativa com o setor de desenvolvimento de software da empresa Tramontina. Para tanto, foram utilizados metodologias e padrões já consolidados no mercado de desenvolvimento de software, como: Scrum, *Design Patterns*, PMBOK, BPM, métodos ágeis; sendo que, destes, foram eleitas práticas relevantes. Os resultados preliminares obtidos fornecem informações relevantes para que o modelo de trabalho a distância seja uma forma de contratação a ser levada em consideração. Assim como, refletir sobre ferramentas e modo de conduzir as equipes de trabalho inseridas no ramo de desenvolvimento de software, ao desempenharem suas atividades com colaboradores trabalhando distantes.

Palavras-chave: Trabalho a distância. Desenvolvimento de software. Tecnologias. Produtividade.

1. Introdução

O início da era da informação ressalta aos funcionários que a valorização do serviço, a produtividade e a criatividade, são papéis fundamentais desta era. Assim, Toffler (1980) previu em seu livro “A terceira onda”, que as condições tecnológicas permitiram que a forma de trabalho fosse em sua grande maioria executada de casa.

Com o intuito de proporcionar redução de custos, resultados mais satisfatórios, qualidade de vida aos colaboradores de grandes, médias e pequenas empresas, o trabalho a distância ou teletrabalho vem ganhando espaço na forma de contratação. As inúmeras horas desperdiçadas em transporte, custos elevados em infraestrutura, contratação de mão de obra limitada, desconforto ocasionados

SUMÁRIO

por ambientes super populosos, temas estes retratados por Oliveira (2017), fatores que favorecem a popularidade deste modelo de trabalho.

Desta forma o presente trabalho sugere um método, baseado em metodologias, frameworks e ferramentas já consolidados do segmento de desenvolvimento de software, os quais contribuem para que o formato de trabalho a distância seja executado de forma mais concisa. O qual foi implantado no setor de desenvolvimento de software da empresa Tramontina, e encontra-se em validação dos dados gerados durante o período em teste, comparando com o ano anterior.

2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa descritiva objetiva descrever e retratar os eventos sem alterá-los, relatando particularidades dos grupos analisados ou o relacionamento entre ocorrências. A pesquisa exploratória tem como objetivo trazer mais dados sobre o assunto a ser pesquisado, o que facilita a descoberta de uma nova perspectiva do tema ou a criação de teses (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Bauwens (2014) afirma que a organização das atividades exercidas é uma das razões do sucesso. Este trabalho é considerado descritivo e exploratório, visto que é analisada a implantação do modelo de trabalho a distância. Utilizando o modelo sugerido, explorando o caso de implantação deste em particular para a obtenção de conhecimento. O modelo proposto, sugere metodologias e frameworks, já consolidados no mercado como: Scrum, PMBOK, DevOps, BPM, métodos ágeis, assim como a escolha de ferramentas que auxiliam na obtenção dos resultados almejados.

A abordagem da avaliação é quantitativa e qualitativa. (i) Quantitativa quando os dados gerados sobre demandas de trabalho realizadas e horas empenhadas no período é analisado em comparação com o período do ano anterior e com participantes em escritório. (ii) Qualitativa pelo fato de que os resultados obtidos foram submetidos a análise comparativa com estudos semelhantes, analisados com base em questionário preenchido pelos participantes do estudo e gestores que observaram os envolvidos.

3. Resultados e Discussões

O experimento em questão foi realizado com 12 pessoas, das quais 6 compuseram o grupo de amostragem formado pelos aptos em trabalhar a distância. O segundo grupo foi denominado grupo de controle, sendo composto pelos desenvolvedores alocados na sede da empresa. Os critérios elegidos para habilitar os participantes do trabalho a distância foram: (i) contrato de trabalho superior a dois anos, (ii) aprovação do líder do setor e (iii) possuir local adequado para exercer o trabalho.

Os resultados foram compostos por dados gerados e relacionados ao volume de solicitações concluídas, sendo estes: projetos, melhorias e chamados finalizados. Esses dados foram analisados durante os meses de julho a outubro do ano de 2020, esta análise foi executada observando horas de desenvolvimento, grau de complexidade e quantidade, geradas de três maneiras: (i) grupo de

ISSN 1983-4497

Amostragem X grupo de controle; (ii) grupo de amostragem X ano anterior; (iii) grupo de controle X ano anterior.

Para verificar fatores individuais dos participantes envolvidos no grupo de amostragem foram realizadas entrevistas, com o propósito de identificar o impacto social, se as diretrizes elencadas pelo modelo foram aplicadas, assim como ajustes no modelo.

Tabela 1: Demonstrativo de junho de 2019 e 2020.

	Junho/19			Junho/20		
	GC	GA	T	GC	GA	T
Projetos concluídos	4	6	10	1	4	5
Melhorias concluídas	11	77	88	75	59	134
Correções realizadas	1	0	1	0	0	0
Horas produtivas	647:19	654:35	1301:54	847:12	1003:31	1850:43

Fonte: do autor (2020).
* GA – Amostragem / GC – Controle / T – Total

Na tabela 1 é possível verificar os dados oriundos dos meses de junho de 2019 comparados com 2020, divididos pelo grupo de controle e amostragem. Pode ser observado que, a quantidade de tarefas concluídas e projetos realizados foram superiores quando os participantes estavam alocados na sede. Entretanto, a equipe de amostragem utilizou a metodologia proposta pelo trabalho em questão, validando os tópicos e desempenhando o gerenciamento destes, o que contribui para um resultado menor em números mas um ganho em padronização e produtividade a longo prazo. O que pode ser observado verificando o número de horas empenhadas durante o período de desenvolvimento, que teve um aumento de 54% em horas produtivas.

É novidade para a cultura empresarial na qual o experimento foi aplicado o uso do trabalho remoto. Porém, a partir dos resultados prévios entregues para direção da empresa, o trabalho a distância já foi aceito para o futuro do setor. As entregas realizadas durante o período de teste também receberam grande aceitação pelos usuários finais.

Considerações finais

O presente trabalho encontra-se em fase de implantação do modelo proposto. Os resultados preliminares foram satisfatórios conforme esperado, baseado em outros estudos. Posteriormente os resultados e análises finais serão apresentados para os gestores do setor da empresa em implantação e as conclusões sobre o metodologia serão feitas. Para que os resultados se tornem mais precisos é relevante que o experimento seja refeito, avaliado em outros períodos e com diferentes participantes.

Referências bibliográficas

Toffler, A. (1980). A Terceira Onda. Bantam Books.

ISSN 1983-4497

PRODANOV, Cleber C.; DE FREITAS, Ernani C.; Metodologia do Trabalho Científico: **Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. E-book. Disponível em: Acessado em 20 abril. 2020.

Oliveira, D. R. (2017). Do fim do trabalho ao trabalho sem fim: o trabalho e a vida dos trabalhadores digitais em Home Office.

Bauwens, M. (2014). Network Society and Future Scenarios for a Collaborative Economy.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Engenharia de Controle e Automação

SUMÁRIO

SISTEMA DE MONITORAMENTO *LORA* APLICADO EM UM AVIÁRIO DO TIPO *DARK HOUSE*

Alvin Pedó[1], Henrique Worm[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

alvin.pedo@universo.univates.br, ironworm@univates.br

Resumo. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de variáveis através da tecnologia de comunicação sem fio de baixa potência *LoRa,* aplicado em um aviário de modelo *Dark House* no interior da cidade de Nova Bréscia/RS. Serão monitoradas a temperatura, umidade e luminosidade interna do aviário em três pontos distintos ao longo de seu extenso comprimento, através de um sistema que será projetado e instalado conhecido como *endpoint*, um circuito eletrônico sem qualquer conexão física externa, capaz de capturar todos esses dados através de sensores e enviá-los para um *gateway*, este por sua vez tem o papel de controlar toda esta arquitetura, enviando as informações para um banco de dados na nuvem, chamado *Firebase Realtime Database*. Este banco será consumido por um aplicativo *mobile* desenvolvido em *Flutter,* onde o usuário poderá averiguar em tempo real conectado à *internet* os valores de cada variável, além de um histórico em formato gráfico dos últimos sete dias, demonstrando a média dos valores a cada hora do dia.

Palavras-chave: Comunicação *LoRa*, *Dark House*, *Enpoint*, *Firebase Realtime Database,* Aplicativo *Mobile Flutter*.

1. Introdução

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018), o Brasil é o maior exportador de frangos de corte para o mundo todo, com cerca de 3,68 milhões de toneladas ao ano, desbancando países desenvolvidos como Estados Unidos, por exemplo. Olhando para o cenário nacional, o Rio Grande do Sul encontra-se na 3° posição como maior produtor de frango com 12,51%, estando atrás somente de seus vizinhos Santa Catarina e Paraná, com 13,85% e 31,92% de produção, respectivamente (EMBRAPA, 2018).

Como maneira de vencer as demandas do mercado e sem perder a qualidade, têm se instaurado novas tecnologias de alojamento, como, por exemplo, o aviário do tipo *Dark House*, do inglês, “casa escura”. Este modelo de aviário consiste na produção de frango de corte em larga escala a partir da introdução de um alto nível de automatização do processo sem a necessidade direta de um operador (TORTELI; ZAGO, 2017).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Diante da necessidade de modernização neste setor agrícola, este trabalho tem como objetivo projetar, instalar e analisar um sistema de monitoramento de variáveis sobre um aviário de modelo *Dark House* em uma propriedade rural do município de Nova Bréscia/RS, partindo de uma tecnologia de transmissão por rádio frequência *LoRa* entrelaçada a uma arquitetura de rede composta por *endpoint's*, que são circuitos eletrônicos capazes de fazer a leitura de sensores e enviar esses valores para um *gateway*, jogando esses dados para um banco de dados na nuvem, que ao final será destinado há um aplicativo *mobile* onde será impressa todas as informações em tempo real e em gráfico histórico.

O diagrama completo é demonstrado a seguir contando com todos os níveis de comunicação entre os periféricos, começando pela comunicação *LoRa* entre o primeiro nível de monitoramento de variáveis, seguindo até a comunicação *Wifi* para o segundo nível entre a conexão do *gateway* e o banco de dados, além do mesmo banco com o aplicativo de usuário.

3. Resultados e Discussões

Após a aquisição de todos os materias necessários para a implementação do projeto, iniciou-se a montagem seguindo um padrão conforme o diagrama esquemático do circuito elétrico. A alimentação dos *endpoint's* foi feita com a introdução de uma bateria de *lithium* de 2200mAh, com sua carga e descarga controlada a partir de um circuito integrado *TP4056*. O rádio *LoRa*, da empresa chinesa *Ebyte*, opera na faixa de frequência de 915Mhz, faixa esta liberada para radioamadores no Brasil, com uma potência de transmissão de 20dBm (100mW), abrangendo uma área de comunicação de até 3km em área aberta e clara. Para mensurar a temperatura, umidade e luminosidade, foi adquirido os sensores *DHT11* e *LDR*. Para controlar todo este sistema, um microcontrolador *Attiny85* foi o escolhido para o projeto, operando em uma frequência de 8MHz com um *clock* interno.

Para a criação do *gateway*, em conjunto com o rádio *LoRa*, a placa de desenvolvimento *ESP32* da empresa *Espressif* foi selecionada, principalmente pela facilidade de implementação, e por haver um sistema de conexão *WiFi* integrado, além de ser de baixo custo.

Após passar pela fase de testes, o sistema se mostrou estável e com uma comunicação segura e de qualidade. A maior dificuldade se mostrou na vida útil da bateria, necessitando fazer uma medição criteriosa da corrente consumida tanto na parte de transmissão de dados como em *stand-by*. Para isso foi necessária algumas mudanças na forma de envio do pacotes de dados, levando como fator primordial o menor consumo de energia possível, tornando os *endpoint's* robustos, totalmente remotos, e com um tempo de trabalho sem a necessidade de recarga da bateria por mais de 1 ano, segundo cálculos estimados.

A figura 2 a seguir demonstra a finalização da montagem do *gateway* e dos *endpoint's*, assim como a visão interna de um *endpoint*.

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

Pode-se concluir que a arquitetura projetada e os dispositivos elaborados responderam de forma extremamente satisfatória, fazendo a leitura e o envio de maneira correta em todos os momentos do dia, excluindo qualquer perca de sinal ou falha na qualidade de transmissão de dados pelo rádio *LoRa*, demonstrando assim uma alta confiabilidade e robustez no sistema desenvolvido.

A próxima fase do projeto será instalar os dispositivos em campo no aviário *Dark House*, analisando como os mesmos irão responder frente a um ambiente totalmente fechado e controlado.

Referências bibliográficas

EMBRAPA. **Maiores produtores mundiais de carne de frango**. Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/mundo>. Acesso em: 03 abril 2020.

EMBRAPA. **Maiores produtores nacionais de carne de frango**. Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>. Acesso em: 03 abril 2020.

TORTELI; ZAGO**. Análise das Construções de Galpões para a Implantação do Sistema *Dark House* em Aviários da Região Oeste de Santa Catarina**. Siepe, 2017. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/14773/7620>. Acesso em: 04 abril 2020.

ISSN 1983-4497

PROJETO DE RETROFIT DE UMA PLANTA DE MANUFATURA FLEXÍVEL

Diego Di Domenico[1], Henrique Worm[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

diego.domenico@universo.univates.br, ironworm@univates.br

Resumo. O presente trabalho objetiva o estudo e projeto de um processo de retrofit em uma planta de manufatura flexível da Universidade do Vale do Taquari. A proposta deste trabalho contempla a reformulação total da automação da planta, dos painéis elétricos e do layout dos equipamentos existentes. O funcionamento da planta se baseia na automação de três esteiras transportadoras para o deslocamento de produtos, interligadas por mesas giratórias, local em que ocorre o acúmulo dos produtos, tornando as esteiras independentes, além de duas esteiras com células de carga para a pesagem, um dosador de produtos e um sistema de alimentação de potes. A planta foi dividida em três estações de trabalho, sendo cada estação controlada por um Controlador Lógico Programável (CLP) conectado a sensores e atuadores e operação por IHM, para que o aluno tenha real noção do cotidiano da indústria. A implantação do processo de retrofit vai tornar a planta útil para que sejam aplicados conhecimentos das disciplinas de engenharia, tornando-a de fácil manuseio e operação

Palavras-chave: Processo de Retrofit. Dosagem de Produtos. Automação.

1. Introdução

À medida em que a variedade de materiais se expande, a variedade dos processos também aumenta. Segundo Black (2001), os processos de fabricação são desenvolvidos para agregar valor aos materiais da forma mais eficiente possível, sendo que os avanços nas tecnologias de fabricação normalmente trazem ganhos na produtividade.

Um dos caminhos para atingir este objetivo passa por investimentos na área da automação, como forma de redução de tempos de processo, aumento da qualidade do produto final, adaptação das linhas de produção e modernização de instalações antigas (GASPARIN, 2010).

O termo retrofit é principalmente utilizado na engenharia para nomear o processo de modernização de uma máquina, sistema ou planta de processos considerados ultrapassados ou que não se encaixem na normatização vigente, visando proporcionar melhoria nos processos e ciclos com novas tecnologias e otimizando seu desempenho.

O presente trabalho objetiva o projeto e aplicação de um processo de retrofit em uma planta de manufatura flexível que se encontra em desuso em virtude de diversos fatores como a complexidade da utilização da estrutura, a falta de documentação, a ausência de manutenção e uso sem controle dos componentes dos quadros elétricos. Após a aplicação do trabalho, a planta será utilizada na simulação

ISSN 1983-4497

de processos industriais, auxiliando em atividades das disciplinas dos cursos de Engenharia da UNIVATES para que seja proporcionada uma experiência mais próxima da realidade da automação encontrada nas indústrias.

2. Procedimentos Metodológicos

O processo de Retrofit proposto neste trabalho está sendo aplicado em uma planta de manufatura flexível que possui três estações de trabalho. As estações de trabalho podem atuar de forma individual ou em conjunto dependendo da configuração desejada pelo operador. Cada estação de trabalho possui um CLP que interpreta os dados recebidos pelos dispositivos e aciona os atuadores conforme a configuração estabelecida.

A Estação de Trabalho 01 é composta por uma esteira transportadora acionada através de um motor CA controlado via Inversor de Frequência. Além disso, essa estação de trabalho conta com uma esteira com célula de carga acionada por motor CA e dois sistemas, sendo um sistema que insere de potes na esteira e um sistema dosador de produtos que possui uma eclusa e uma cancela acionados por motores CC.

A Estação de Trabalho 02 é composta por uma esteira transportadora acionada por um motor CA controlado via Inversor de Frequência e uma esteira giratória acionada através de um motor CA. Além disso, a esteira giratória possui uma cancela acionada por um motor CC.

A Estação de Trabalho 03 é composta por uma esteira transportadora acionada por um motor CA controlado via Inversor de Frequência e uma esteira giratória acionada através de um motor CA e que possui uma cancela acionada por um motor CC. Além disso, essa estação de trabalho conta com uma esteira com célula de carga acionada por motor CA. A figura 01 ilustra o layout da planta.

Figura 1 – Layout da planta de MFS

Fonte: Autor (2020)

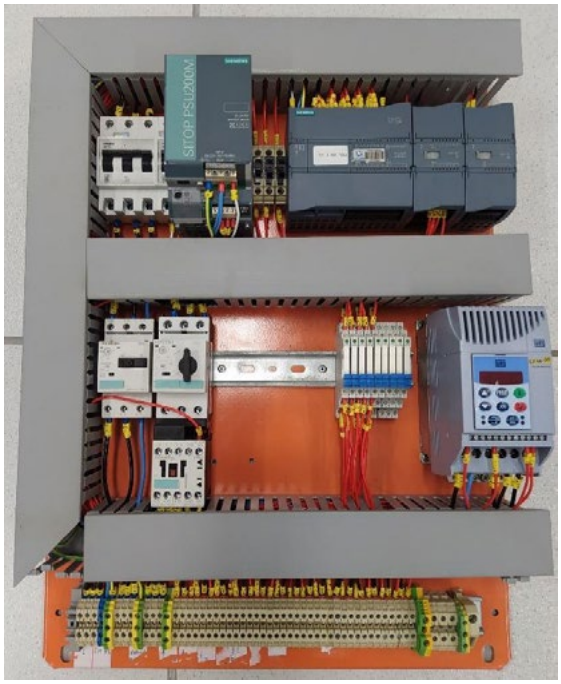
ISSN 1983-4497

3. Validação da Proposta

Para atingir os objetivos deste trabalho, foram realizados os testes de funcionamento dos itens existentes na planta. Primeiramente, os motores CA das três esteiras principais e das duas esteiras de pesagem foram testados em bancada via acionamento em partida direta. Após os testes dos motores CA, os motores CC foram testados em bancada via acionamento manual, alimentados por uma fonte 24VCC de 5A.

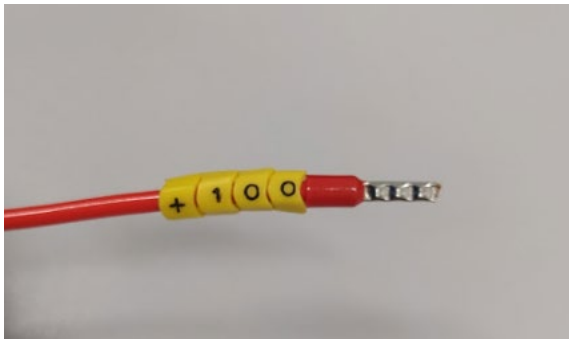
Após os testes dos motores, foi iniciada a etapa de montagem das placas dos quadros elétricos que serão utilizados no trabalho. O layout foi desenhado no software Sketchup, o que possibilitou uma maior otimização de espaço. Os quadros foram montados utilizando como referência o projeto elétrico elaborado com o software Eplan Eletric P8 A Figura 2 monstra um dos três painéis utilizados na planta e a figura 3 alguns detalhes construtivos aplicados na montagem.

Figura 2 – Layout da placa



Fonte: Autor (2020)

Figura 3 – Detalhe de conexões



Fonte: Autor (2020)

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

O CLP escolhido para o controle da planta foi o modelo S7-1200, do fabricante Siemens, pois se encontrava disponível para uso nos painéis antigos e atende as quantidade de entradas e saídas digitais necessárias para o trabalho. A programação dos CLPs será elaborada em linguagem ladder, uma linguagem de fácil compreensão e elaboração, possibilitando que qualquer alteração no código do programa seja feita rapidamente.

A elaboração dos códigos ds CLPs será iniciada assim que as mudanças no layout físico da planta for concluída.

4. Considerações Finais

Os testes dos motores mostraram-se satisfatórios, possibilitando o funcionamento de todos os equipamentos. As placas dos quadros elétricos estão montadas, testadas e serão instaladas assim que possível. As seguintes etapas devem ser concluídas para que o trabalho possa ser concluído:

- Alteração do layout da planta para que o processo de retrofit seja aplicado;
- Elaboração da automação da planta;
- Execução de testes e ajustes necessários.

Referências bibliográficas

BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. 1 ed. Porto Alegre: Ed. Bookmann, 2001. 288 p. ISBN 8573073497.

GASPARIN, M. **Automação Industrial é a solução para ser competitivo com qualidade.** Jornale, Curitiba, abril de 2010. Disponível em: http://jornale.com.br/mirian/?p6825.&paged=671 Acesso em: 10 set.2020.

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO PARA PLATAFORMAS MICROCONTROLADAS UTILIZANDO MAPEAMENTO EM MEMÓRIA EXTERNA

Karolina Amanda Schubert[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

karolina.schubert@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. O objetivo deste trabalho é analisar soluções atuais em termos de *hardware* e *software* para a plataforma de prototipação eletrônica Arduino. A placa utilizada no estudo apresenta um microcontrolador ATmega2560, que possui pinos de entradas e saídas para sinais externos, alguns destes apresentam recursos de *hardware* dedicado. Foram analisadas as formas de comunicação do microcontrolador com *hardware* externo utilizando formas diferentes de endereçamento através de pinos de uso geral e pinos com *hardware* gerenciado por registradores, possibilitando o mapeamento em memória externa (XMEM*)*. Para demonstrar a otimização no desempenho da comunicação utilizando os pinos com *hardware* gerenciado, foi desenvolvido uma placa (*shield*) para acoplar ao Arduino Mega 2560 que explora os pinos de *external memory interface* do microcontrolador. As análises basearam-se nas variações de tempo de inicialização das placas *shields,* comercial e desenvolvida, com *display* LCD.

Palavras-chave: Registradores de Memória; *Display* LCD; Arduino Mega 2560; Microcontrolador.

1. Introdução

Diversas aplicações de sistemas digitais, como eletroeletrônicos e eletrodomésticos, apresentam internamente microcontroladores, sendo eles os responsáveis por executar tarefas específicas de funcionalidade destes equipamentos (AURELIANO, 2017). Com o intuito de otimizar tais aplicações é necessário encontrar uma sintonia entre a forma em que o código é desenvolvido e o *hardware* no qual é realizado esta operação (CORRÊA, 2020).

Aureliano (2017) compara um microcontrolador como uma espécie de computador, pois apresenta uma unidade central de processamento (CPU, do inglês *Central Processing Unit*), memória para armazenar o programa que será executado e memória de armazenamento de variáveis. Corrêa (2020) complementa, alguns modelos apresentam periféricos para comunicação, conversões, entre outras funcionalidades que dependem da marca ou modelo. O uso inadequado entre CPU e periféricos pode acarretar um consumo excessivo no tempo de atuação do código, resultando uma aplicação lenta. A utilização de GPIOs (*General Purpose Input/Output*), pinos de entrada e saída de uso geral, auxiliam na otimização do processo de envio e/ou leitura de dados à memória, criando uma sintonia mais apropriada entre o código e o microcontrolador.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

As análises foram realizadas utilizando duas placas *shield,* uma delas comercial, LCD *Keypad Shield*, fabricada pela DFROBOT e a outra desenvolvida para este estudo, em que para a placa desenvolvida foi utilizado o pinos que fazem o acesso ao mapeamento em memória externa do microcontrolador, ATmega2560 presente na placa na placa Arduino Mega 2560.

2.1. Hardware

Ambas *shields* possuem o mesmo modelo de *display* LCD com o chip HD44780. O que deferiu-se nas partes estrutural foi a forma de ligação dos pinos de comunicação de entrada e saída (GPIOs) entre as *shields* e a placa Arduino Mega 2560. A LCD *Keypad Shield* conectou-se fisicamente com os pinos digitais 4 ao 10, já a *shield* desenvolvida acoplou-se ao pinos digitais 22 ao 29 e também aos pinos digitais 31 e 41, ao habilitar o mapeamento em memória externas, via código, estes pinos deixam de ser pinos digitais comuns e passam a ser pinos uso específico.

2.2. Software

Para a utilização do *display* LCD é necessário configurá-lo via *software,* esta configuração foi realizada através da elaboração de funções que posteriormente foram chamadas no programa principal. A programação foi desenvolvida no ambiente de desenvolvimento (IDE) de código aberto disponibilizado pela própria Arduino, fabricante da placa Arduino Mega 2560.

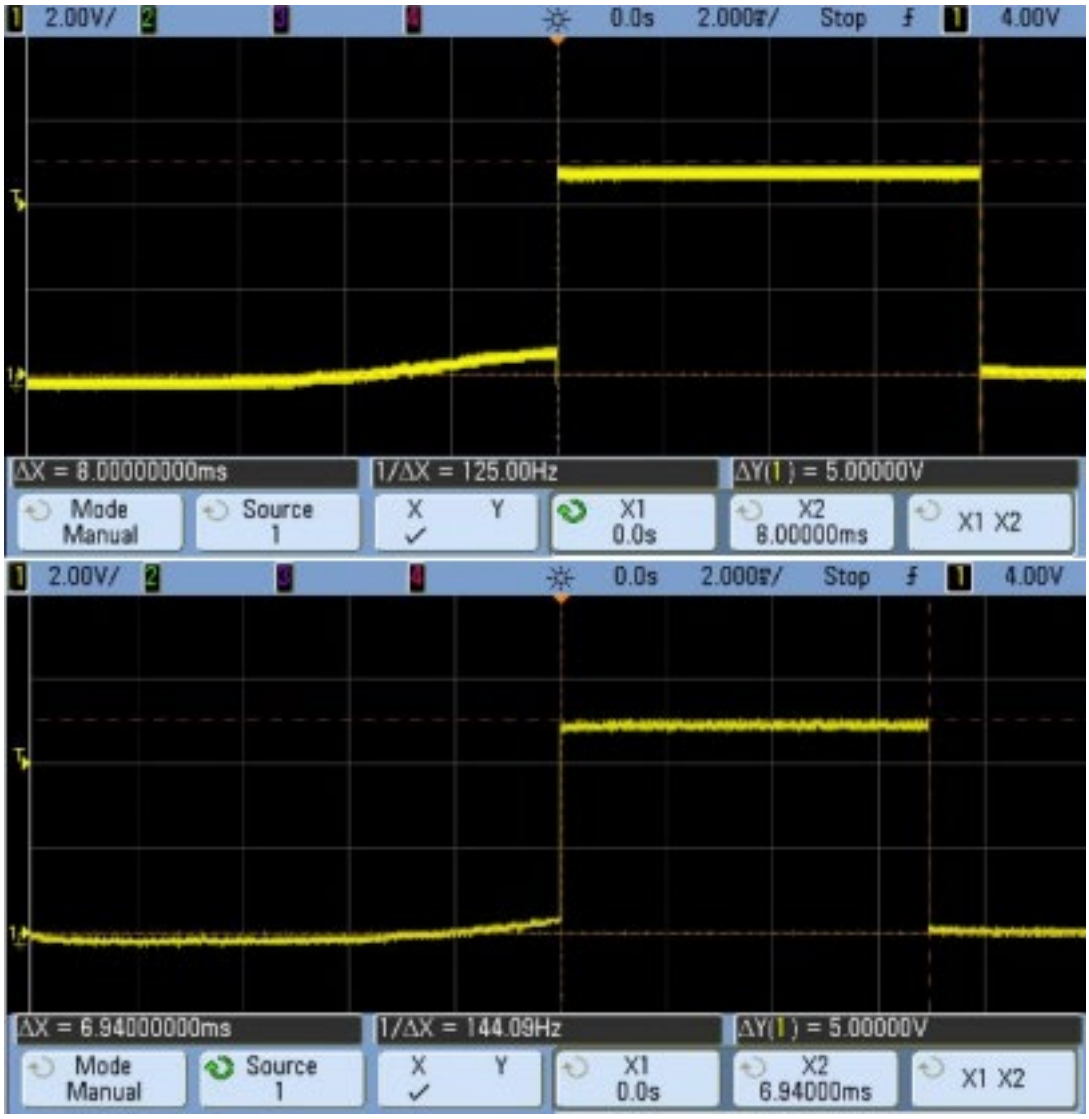
Como fisicamente as *shields* estão conectadas em pinos diferentes seu mapeamento via *software* também é discrepante, salientado que a *shield* desenvolvida utiliza o recurso de mapeamento de memória externa do microcontrolador, XMEM. Esta diferença resulta em dois tamanhos de código, no qual, a *shield* comercial apresenta 606 *bytes* e a *shield* desenvolvida apresenta 466 *bytes.*

3. Resultados preliminares

A primeira análise realizada foi com a *shield* LCD *Keypad Shield,* onde foi aferido um tempo de 8 ms para a inicialização do *display* LCD*,* posteriormente com a *shield* desenvolvida foi verificado o tempo de 6,94 ms. A figura 1 ilustra os tempos, adquiridos com o osciloscópio, que foram necessários para o microcontrolador executar os códigos de iniciação do *display* LCD.

ISSN 1983-4497

Figura 1: Tempos para inicializar as *shields*.



4. Conclusão

Com os dados obtidos tem-se que a *shield* desenvolvida é 13,25% mais rápida que a *shield* comercial, isto devido ao uso do mapeamento a memória externa do microcontrolador ATmega2560.

Referências bibliográficas

AURELIANO, Andre. **Microcontroladores.** Fiozera. 04 de abril de 2017. Disponível em: <https://fiozera.com.br/microcontroladores-914a59cbf7de>. Acesso em: 18 de mar. 2020.

CORRÊA, Ricardo Varela. **OTIMIZAÇÃO DE DESEMPENHO UTILIZANDO CONTADORES DE HARDWARE.** – São José dos Campos: INPE, 2020. 193p.

SISTEMA DE CONTROLE E ELIMINAÇÃO DE AMÔNIA

Leandro Elias Goerck[1], Anderson Antônio Giacomolli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

leandro.goerck@universo.univates.br, andersongiacomolli@univates.br

Resumo. Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo a integração de três sistemas independentes para formar, por fim, um Sistema de Controle Automatizado de Detecção e Eliminação de Amônia. A justificativa para desenvolver o presente trabalho centra-se na necessidade de adequar as instalações de um frigorífico da região do vale do rio Taquari aos requisitos de segurança previstos na Norma Regulamentadora NR-36. Entende-se por sistema de controle e eliminação de amônia o conjunto de dispositivos utilizados para manter as concentrações de amônia nos ambientes abaixo do limite tolerância de 20 ppm. Para atingir este objetivo a proposta deste trabalho é integrar três sistemas na empresa: o sistema de detecção de amônia, o sistema de controle da refrigeração e o sistema de exaustão e ventilação de emergência, que está sendo implantado. A integração será feita por meio da interligação física e lógica de controladores industriais para que possam controlar válvulas ON/OFF e acionar ventiladores e exaustores com base nas leituras das concentrações de amônia. A validação da comunicação foi feita utilizando o *software Simply* Modbus TCP *Client* e importando biblioteca Modbus em CLP industrial. A validação do funcionamento poderá ser observada através de gráficos com as informações das concentrações de amônia, os status das válvulas, ventiladores e exaustores envolvidos.

Palavras-chave: Refrigeração. Amônia. Segurança. Controle. Eliminação.

1. Introdução

É impossível se pensar os dias de hoje sem a tecnologia da refrigeração. Ela contribui enormemente para a humanidade de diversas maneiras, principalmente, no controle de temperatura dos processos industriais (PEARSON, 2003).

Segundo Stoecker e Jabardo (2018), em um projeto de um sistema de refrigeração industrial, o objetivo principal é garantir a segurança do pessoal de operação, de manutenção e das pessoas que circulam aos arredores das instalações.

No Brasil, os acidentes na atividade industrial vêm aumentando. Os mais perigosos envolvem vazamentos de amônia que ocorrem devido a fugas em válvulas, selos, bombas, compressores, além da falta de manutenção preventiva, falta de treinamento para os operadores, falta de investimento em segurança (VAZAMENTOS PERIGOSOS, 2017).

Por esses motivos, este trabalho tem por objetivo principal o projeto, implementação e validação de um sistema para controle e eliminação de amônia em uma indústria frigorífica.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimento Metodológico

Neste estudo de caso serão estudados os sistemas existentes na empresa e, em seguida, será apresentado o funcionamento do sistema proposto.

2.1. Sistema atual

Atualmente, o frigorífico analisado possui três sistemas independentes, o Sistema de Controle da Refrigeração, o Sistema de Detecção de Amônia e, em fase de implantação, o Sistema de Ventilação e Exaustão de Emergência.

O Sistema de Controle da Refrigeração é composto de painéis elétricos industriais distribuídos pela fábrica. Estes painéis estão equipados com CLPs (Controlador Lógico Programável) capazes de controlar as válvulas e os motores do sistema de refrigeração e estão interligados através de uma rede de comunicação onde a informação é concentrada em uma CPU com um Sistema de Controle Supervisório e Aquisição de Dados (SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition).

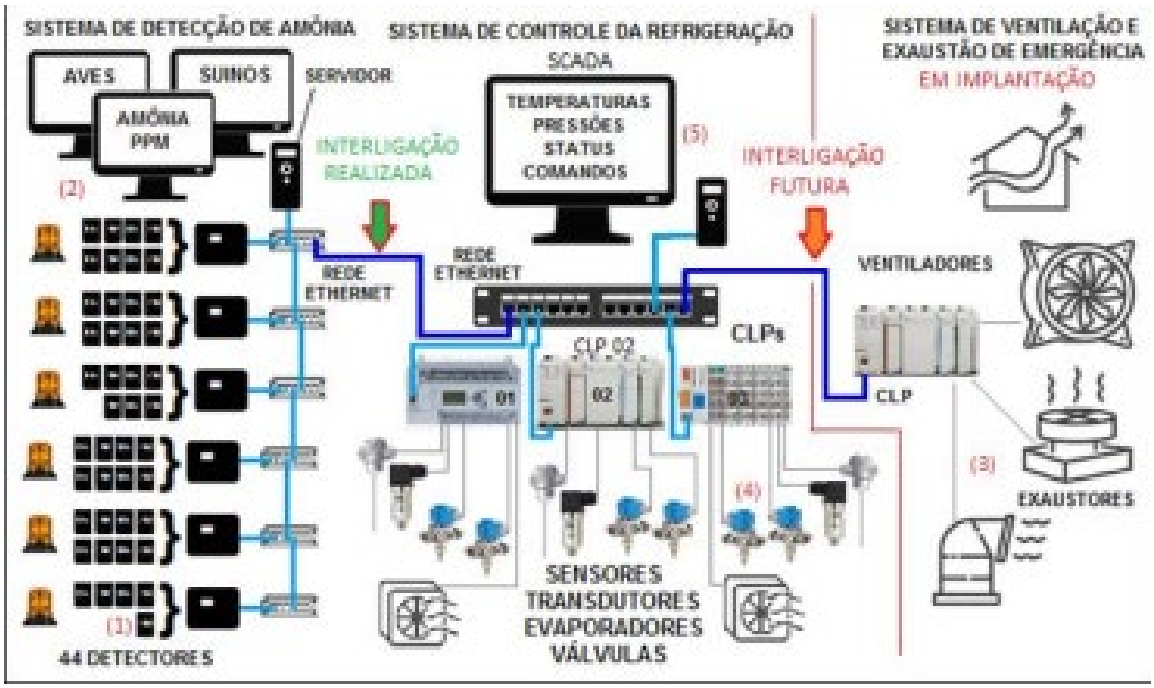
O Sistema de Detecção de Amônia em operação na empresa analisada é composto por 6 centrais de controle com mais de 44 detectores de gás alocados, conectados e localizados em posições estratégicas para garantir o correto acionamento caso haja vazamento de amônia.

2.2. Sistema proposto

O funcionamento do sistema proposto pode ser observado na figura 1. Os três sistemas serão interligados utilizando cabos de rede e o protocolo de comunicação Modbus TCP. Caso os detectores de amônia (1) percebam uma concentração acima de 10 ppm, o sistema de detecção de amônia deve acionar o alarme nas telas do sistema supervisório (2). Caso a concentração detectada ultrapasse 20 ppm, o painel de controle deve acionar a Ventilação Exaustora de Emergência (3), além de desligar as válvulas de líquido que direcionam amônia para o local de vazamento (4). Quando o vazamento estiver resolvido, os operadores poderão resetar o sistema pelo supervisório (5).

ISSN 1983-4497

Figura 1 - Esquema com os três sistemas integrados.



3. Resultados e Discussão

O primeiro teste foi realizado utilizando o *software Simply* Modbus TCP *Client*. Instalado em um dos computadores já existentes da própria rede de detecção de amônia, com ele foi possível realizar a leitura das concentrações de amônia contidas no servidor principal do sistema de detecção de amônia utilizando o protocolo Modbus TCP.

O segundo teste foi realizado depois da interligação das redes de refrigeração e de detecção de amônia. Foi configurada a comunicação entre o CLP 02 e o servidor do sistema de detecção de amônia e obtidas as concentrações em ppm (ver novamente a figura 1).

A informação em ppm foi adicionada à tela do supervisório da refrigeração. No momento dos testes foi registrado a leitura dos detectores S39 e S40 no CLP, no supervisório dos detectores de amônia e no supervisório da refrigeração, como ilustra a figura 2 abaixo. Este teste valida a comunicação do sistema de refrigeração com o sistema de detecção de amônia.

Figura 2 - Leitura das concentrações de amônia no CLP (a), no supervisório dos detectores de amônia (b) e no supervisório da refrigeração (c).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

O sistema de ventilação e exaustão de emergência está em fase de implantação, porém, os painéis de controle ainda não estão prontos para serem interligados aos outros dois sistemas.

4. Conclusão

Considerando os fatos mencionados, como os resultados positivos obtidos com os testes de comunicação, conclui-se que os objetivos de criação do Sistema de Controle Automatizado de Detecção e Eliminação de Amônia e adequação às normas de segurança serão alcançados.

Referências bibliográficas

PEARSON, F. **How to improve energy efficiency in refrigerating equipment. 17th informatory note on Refrigerating Technologies**. International Institute of Refrigeration: Paris, Nov 2003. 3 p.

STOECKER, W.F. ; JABARDO, J. M. Saiz. **Refrigeração Industrial**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2018.

VAZAMENTOS PERIGOSOS. **Emergências com Amônia**. Nov. 2017. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/Material-divulgado Revista-Emerg%C3%AAncia-Especial-104.pdf>. Acesso em: 11 out. 2019.

ISSN 1983-4497

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA AUTOMATIZADO PARA PENEIRAMENTO E TRANSPORTE DE AÇÚCAR POR VÁCUO

Lucas Zulian[1], Henrique Worm[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.zulian@universo.univates.br, ironworm@univates.br

Resumo. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um projeto de estação para peneiramento de açúcar cristal. Esta estação conta com descarga, peneiramento, transporte por vácuo e armazenamento de açúcar de duas qualidades diferentes. O modelo atual aplicado é a compra de ambas as qualidades de açúcar e transporte das mesmas por meio de paleteiras mecânicas, o qual é um processo laborioso, pesado e que traz problemas de ergonomia e segurança ocupacional, uma vez que há a movimentação da carga por vias de tráfego de colaboradores. O projeto proposto prevê a montagem e automação desta estação de peneiramento, buscando reduzir custos agregados de produção e melhorar as condições ocupacionais dos colaboradores diretamente envolvidos.

Palavras-chave: Transporte a vácuo. Aproveitamento de açúcar cristal. Automação.

1. Introdução

O mercado de doces apresenta grande variedade de formatos, possui adição ou não de açúcar e ampla diversidade de sabores. Segundo a Associação Brasileira de Atacadistas e Distribuidores de produtos industrializados (ABAD, 2017), o Brasil é o quinto maior mercado em valor de *candies* (resultado da preparação de açúcar, mel ou outro adoçante) do mundo.

A empresa onde este trabalho está sendo aplicado, a qual dedica-se há mais de 80 anos na fabricação de *candies*, possui o açúcar de seu estoque, acondicionado em *big bags*, que podem pesar cerca de 1200 kg. O processo de abastecimento de açúcar à produção é realizado transportando-se os *big bags* de forma manual através dos diversos setores produtivos, com a utilização de paleteiras mecânicas.

Em vista da necessidade de açúcar fino e em função do laborioso processo de abastecimento de açúcar aos setores produtivos, neste trabalho desenvolver-se-á uma estação para peneiramento de açúcar cristal, separando as duas qualidades inerentes no *big bag*. Além de facilitar o translado da matéria prima para os setores, substituindo-se as paleteiras mecânicas e utilizando de transporte por vácuo, este sistema fará o peneiramento de forma automática, sem a necessidade de acompanhamento humano.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Com este trabalho, busca-se reduzir o custo da compra desta qualidade de açúcar, uma vez que a qualidade cristal é mais barata.

2. Desenvolvimento

Para a validação da proposta deste trabalho, busca-se comprovar a capacidade de extração de açúcar de qualidade fina a partir do *bag* de açúcar cristal, com isso, utiliza-se uma peneira com 0,7 mm de espessura de corte. Espessuras de grãos superiores a esta, são consideradas impróprias para este uso.

De forma manual, realiza-se o peneiramento de um *big bag* de açúcar cristal, onde fora possível extrair quase 30% de grãos finos. A presença de grãos mais finos que o padrão acontece em função do processo de cristalização do açúcar. Para Cavalcante e Albuquerque (2015), alguns dos fatores influenciadores são a diversidade das variedades da cana-de-açúcar, o estágio de maturação da planta, seu tempo de vida e as condições climáticas a que estava exposta, além de fatores orgânicos e humanos.

3. Resultados esperados/obtidos

A empresa alvo deste projeto possui linhas produtivas com atuação ininterrupta, sendo o açúcar uma das principais matérias primas para a sua produção. Em consequência disto e em função do translado da matéria prima dentro da fábrica, uma vez que os setores produtivos se localizam longe da área de armazenamento e descarga de açúcar, fora planejada uma forma de melhor adequar o posicionamento do operador ao transportar este produto.

A Figura 1 apresenta um tanque de transporte, o qual tornará o translado da matéria prima menos laborioso para seu operador, em oposição a operação de paleteiras mecânicas, onde o operador a conduz de costas ao seu trajeto.

Figura 1 – Tanque de transferência de açúcar peneirado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Para ser instalada a estação para peneiramento de açúcar cristal, e consequentemente o desenvolvimento das etapas seguintes, fora preciso realizar a montagem da estrutura metálica que dará suporte aos equipamentos, a Figura 2 apresenta parte deste processo.

Figura 2 – Montagem da estrutura da estação para peneiramento de açúcar cristal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como resultados esperados, ainda estão sendo montados os equipamentos, já adquiridos pela empresa provedora do projeto, sobre a estrutura da estação. Também serão realizados testes para validar a proposta de redução de valor agregado aos seus produtos.

Para complementar o projeto, além de substituição das paleteiras mecânicas, será instalado um sistema de transporte por vácuo até o setor mais afastado da estação para peneiramento de açúcar cristal, este será também um teste de validação da metodologia, podendo ser expandido para os outros setores beneficiários.

Para facilitar a operação e maximizar a eficiência da planta, neste projeto será desenvolvida sua operação de forma automatizada, permitindo operação não assistida.

4. Conclusão

Até o momento presente, fora realizado o planejamento, organização, construção da estrutura de sustentação da estação, além de sua pintura. Foram adquiridos os equipamentos necessários para a conclusão da estação. O presente trabalho buscou lograr êxito no planejamento desta estação, visto que melhora o transporte de açúcar para os diferentes setores produtivos.

Utilizando-se deste projeto, será possível melhorar as condições ocupacionais do operador, uma vez que se reduz o peso de transporte através da utilização do tanque de transferência, além de melhorar seu posicionamento. Outro grande fator para este projeto é a redução do custo agregado de produção, estimando seu *payback* em três anos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ABAD. **Duas Rodas divulga estudo sobre o mercado de *candies***. Disponível em: <https://distribuicao.newtrade.com.br/industria/duas-rodas-divulga-estudo-sobre-o-mercado-de-candies/>. Acesso em: 11ago. 2019.

CAVALCANTE, C. S.; DE ALBUQUERQUE, F. M. ***The Sugar Production Process***. Sugarcane, p. 285–310, 2015.

ISSN 1983-4497

SISTEMA AUTOMÁTICO DE VERIFICAÇÃO DE ACURACIDADE DE UMA BALANÇA DINÂMICA

Saimon Kelzemberg[1], Henrique Worm[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

skelzemberg@universo.univates.br, ironworm@univates.br

Resumo. A demanda crescente por alimentos e a incessante busca por lucro aliado a qualidade do produto faz com que as unidades produtoras de carne alcancem níveis cada vez mais avançados de automação, capazes de absorver o aumento de abate de animais. Visando a acuracidade das pesagens dos frangos realizada por uma classificadora aérea com pesagem dinâmica em frigorífico do Vale do Taquari na região central do Estado, este projeto visa a criação de um sistema automático de verificação da acuracidade da referida classificadora. O intuito é projetar um sistema que instantaneamente apresentará aos colaboradores os erros advindos da classificadora aérea, capacitando-os a intervir no processo, fazendo com que os possíveis erros de pesagens não cheguem aos clientes finais, evitando futuras reclamações ou até perda de mercado por erros de pesagens

Palavras-chave: Abate, Classificação, Frango, Frigorífico, Automação, Peso.

1. Introdução

O objetivo deste trabalho é projetar um sistema para aquisição de pesagens, para que o mesmo faça a interpretação dos dados coletados e possa evidenciar aos operadores da Classificadora Aérea, o percentual de acuracidade deste equipamento, diminuindo o tempo de intervenção sobre o equipamento, quando o mesmo vier a apresentar problemas. A empresa ao qual o sistema está sendo criado é do ramo Frigorífico e situa-se na região do Vale do Taquari. Caracterizando por fim, o Sistema Automático de Verificação de Acuracidade de uma Balança Dinâmica.

A empresa possui no setor de embalagem primaria, 30 embaladoras automáticas, onde o frango é embalado após ser pendurado em uma nórea que serve como meio de transporte para o frango - e ser pesado por uma balança dinâmica, ou seja, balança que pesa o frango em movimento. Esse sistema de classificação é composto por uma balança, rodízios com sistema RFID, antenas RFID e derrubadores, que são pistões pneumáticos que derrubam os frangos para a embaladora programada para o respectivo peso.

O frango, ao passar pelo sistema de classificação, é pesado e seu peso é endereçado a um tag RFID que está situado em um de seus rodízios. Após a pesagem, o frango é conduzido até as embaladoras que possuem faixas pré programadas e também uma antena RFID para leitura do peso do Tag RFID de cada gancho onde o frango está pendurado. Caso a leitura do peso do tag estiver dentro da faixa programada, o frango é derrubado.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

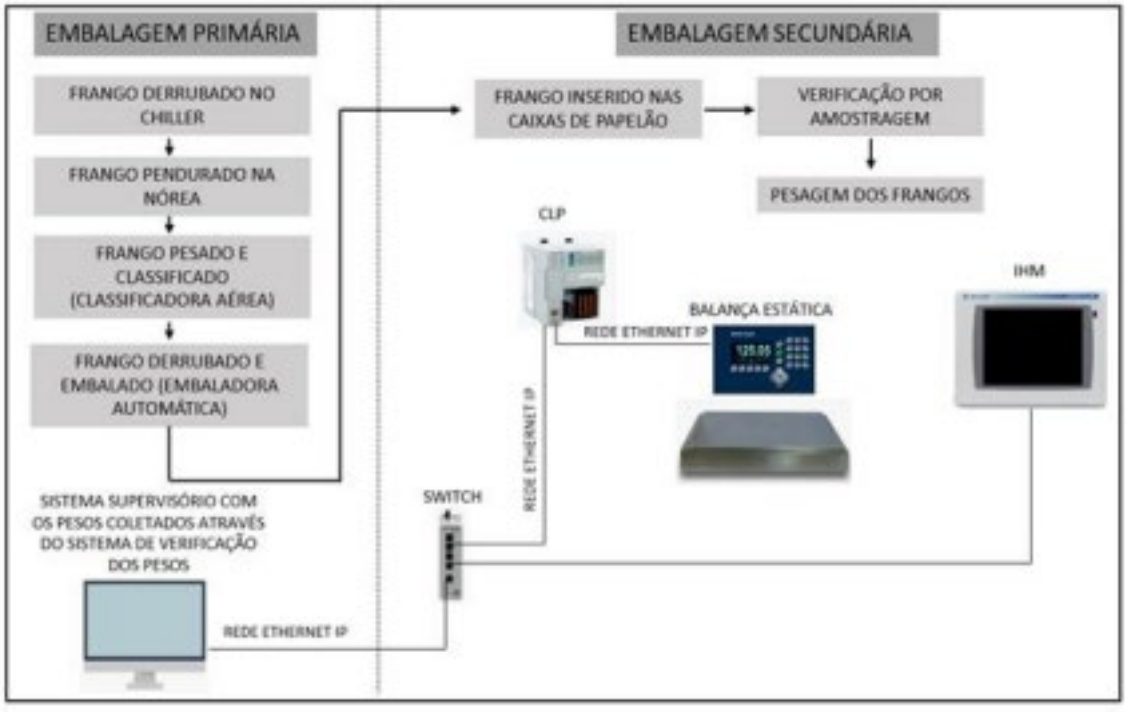
Como o sistema é complexo e muitas variáveis podem acarretar em uma pesagem errada, haveria a necessidade de checar de forma rotineira a acuracidade dos frangos pesados e embalados, sendo feito esse procedimento na embalagem secundária.

A verificação das pesagens era feito a mão, ou seja,a cada hora, deveria ser feita a verificação de uma caixa de todas as faixas de peso. Sendo assim, um colaborador da empresa seleciona, de forma aleatória, essas caixas e faz a pesagem de todos os frangos dispostos dentro delas. As leituras efetuadas são anotadas em uma planilha de forma manual.

2 – PROPOSTA

O sistema automatizado proposto visa diminuir drasticamente o tempo de reação dos operadores quando a classificadora aérea, por diversos fatores, apresentar erros em suas pesagens. O sistema proposto irá apresentar dados processados e divulgados de maneira instantânea a coleta de pesos. A Figura 1 apresenta os componentes desse sistema.

Figura 1 – Sistema Proposto



Fonte: Autor.

O sistema é composto por um CLP, uma IHM, uma Balança estática, um computador com sistema supervisório SCADA, todos eles conectados entre si pelo protocolo Ethernet/IP.

O operador continuará escolhendo aleatoriamente a caixa de frango com a frequência pré estabelecida em procedimento da empresa, porém, com o sistema automatizado, ela fará a coleta do peso, acionando na IHM um botão o qual irá capturar o peso do frango, sendo assim, contabilizando o número de frangos dentro ou fora da faixa programada.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Com os pesos coletados na embalagem secundária, o operador da classificadora aérea que se encontra na sala de operações na embalagem primária, verifica em tempo real se precisa intervir ou não no sistema, ajustando algum parâmetro ou realizando alguma calibração.

3 – VALIDAÇÃO

O projeto apresentado, está com todos os dispositivos conectados em rede Ethenet/IP, comunicando e operando de forma a apresentar gráficos junto a IHM e ao computador onde se encontra o sistema SCADA. O acompanhamento dos gráficos de pesagem por parte dos operadores da Classificadora Aérea, já está sendo útil para identificar de forma rápida e precisa os desvios de pesagem.

Está sendo aprimorado a captura dos pesos no Excel, sendo nele, o armazenamento das pesagens para posteriormente ser inseridas no sistema integrado onde é compartilhado dados de todas as unidades da empresa a qual está se inserindo esse novo sistema. Nas outras unidades, a coleta dos pesos ainda é manual, tendo este trabalho, potencial de ser instalado nas outras unidades.

PROJETO DE ADEQUAÇÕES ELÉTRICAS À NR12 E MELHORIAS NA PLANTA DE MANUFATURA DO LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO DA UNIVATES.

Vicente Luis Weirich Bugs[1], Cláudio Roberto do Rosário[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vbugs@universo.univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo. A modernização da indústria é objeto de constante evolução, e mostra que uma indústria com equipamentos automatizados e seguros, possui uma melhor eficiência dos processos, e possível redução nos custos com acidentes de trabalho. Através do Ministério do Trabalho são redigidas normas regulamentadoras (NRs), as quais são seguidas pelas indústrias como forma de cumprimento das exigências específicas de cada NR (MORAES, 2013). A normativa NR12, responsável pela segurança em máquinas e equipamentos, é um exemplo a ser abordado pelo presente trabalho. O objetivo deste trabalho além da adequação à NR12 é também complementar mostrando que durante a análise das necessidades de adequação das máquinas, há também oportunidades de melhoria no sistema. Para isso será utilizada a planta de manufatura de polímeros do laboratório de automação da Univates, utilizada como planta didática de ensino, situada na sala 412 do prédio Nº 11. A planta é utilizada pelos alunos dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Controle e Automação. Entretanto, a planta não está adequada a NR12, bem como observou-se necessidades de melhorias no sistema com vistas a projetar instâncias em seu funcionamento com malha fechada nos sistemas de dosagem, para garantir seu funcionamento similar a um processo de manufatura real. Assim, será efetuado um novo projeto elétrico com adequação a NR12, e projetado as melhorias no sistema de automação relacionadas à dosagem.

Palavras-chave: Manufatura. NR12. Eficiência. Planta de polímeros.

1. Introdução

O termo “equipamentos seguros” começou a ser discutido através da Segurança e Medicina do Trabalho no Brasil em 1975, e em 1978 com a criação da portaria MTb 3.214/1978, sobre as normas regulamentadoras. Assim, as NRs visam determinar os requisitos mínimos a serem seguidos pelas empresas que possuem empregados, estes conforme a CLT, consolidadas pelas leis do trabalho (MORAES, 2013).

1. Procedimentos Metodológicos

A planta de polímeros do laboratório, inicialmente foi criada por um conjunto de alunos e professores, com o intuito de disponibilizar uma planta didática para os alunos no ano de 2009. Porem atualmente a planta não está adequada à NR12. Assim o objetivo é realizar o projeto elétrico

ISSN 1983-4497

de adequação a NR12 e complementar o projeto com melhorias na eficiência relacionadas a dosagem, da planta de manufatura de polímeros do laboratório de automação da sala 412 do prédio 11, na Univates.

Figura 1. Planta de polímeros.

Fonte: Autor (2020)

Figura 2. Parte elétrica da planta.

Fonte: Autor (2020)

1.1. APR – Apreciação preliminar de Risco e Melhorias na Planta de Polímeros

Ao realizar à adequação a NR12, deve ser feita uma APR pelo engenheiro de segurança, chamada de apreciação preliminar de risco. Após o projetista elétrico verifica a categoria de segurança da máquina na APR (que pode ser B, 1 ,2, 3 e 4), e escolhe os tipos de dispositivos de segurança (ABNT NBR 14153, 1998).

Uma empresa não terá mais produtividade por fazer uma adequação à NR12, assim é importante serem anexadas melhorias as adequações. Assim a proposta, é a substituição de todos os cilindros pneumáticos por modelo com êmbolo magnético, o que possibilita a colocação de no mínimo 1 ou 2 sensores por cilindro, tornando assim o sistema com malha fechada, diminuindo o tempo de ciclo e reduzindo problemas de processo.

ISSN 1983-4497

2. Resultados da APR e Projeto elétrico

Conforme a análise referente aos itens abaixo (Sx, Fx e Px) da APR, que irão determinar a classe de segurança da máquina, onde: Sx**:** Se refere a severidade do ferimento que pode ocorrer, sendo S1 =Leve e S2= Grave. Na máquina em questão temos que devido a possível amputação dos dedos nas válvulas de dosagem, **considerasse S2.** Fx: Se refere a frequência de exposição ao risco que pode ocorrer, sendo F1 =Raro a relativamente frequente e F2= Frequente até contínuo. Assim por ser uma planta didática usada em apenas algumas disciplinas, **considerasse F1.** Px: Se refere a possibilidade de evitar perigo sendo P1 =Possível sob condições específicas, P2= Quase nunca possível.

Devido as válvulas de dosagem estarem bem expostas, e próxima do local onde se coloca o pote, **considerasse P2** (ABNT NBR 14153, 1998).

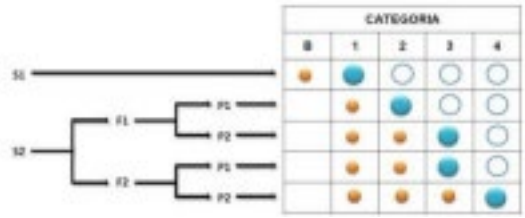
Nota-se que visualizando o gráfico abaixo conforme as legendas, **foi evidenciado que a máquina possui ordem de segurança classe 3:**

Categorias preferenciais.

Categorias superdimensionadas.

Categorias que requerem medidas adicionais.

Figura 3. Seleção de categoria de segurança.

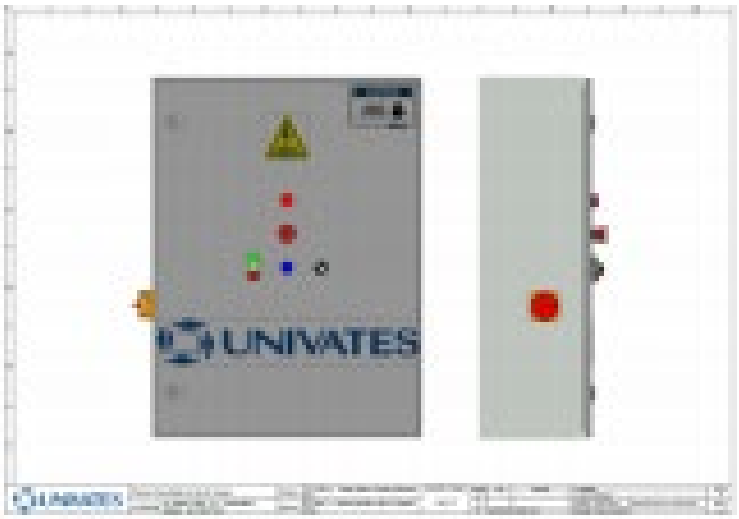


Fonte: PACHECO (2017)

Conforme categoria de segurança 3, foram dimensionadas componentes marca Rockwell mesma do CLP, para monitorar as proteções mecânicas móveis, sensores magnéticos de segurança 440N-Z21SS2H monitorados por relés de segurança MSR126T. Para parada de segurança serão instalados 2 botões de emergência monitorados por relés de segurança. O seccionamento das cargas (motores), será feito por contactores redundantes de segurança na parte de potência. E para seccionamento da parte pneumática (cilindros pneumáticos), uma válvula de segurança marca Festo MS6-SV-1/2-D-10V24-2M8. Segue abaixo imagens do projeto elétrico:

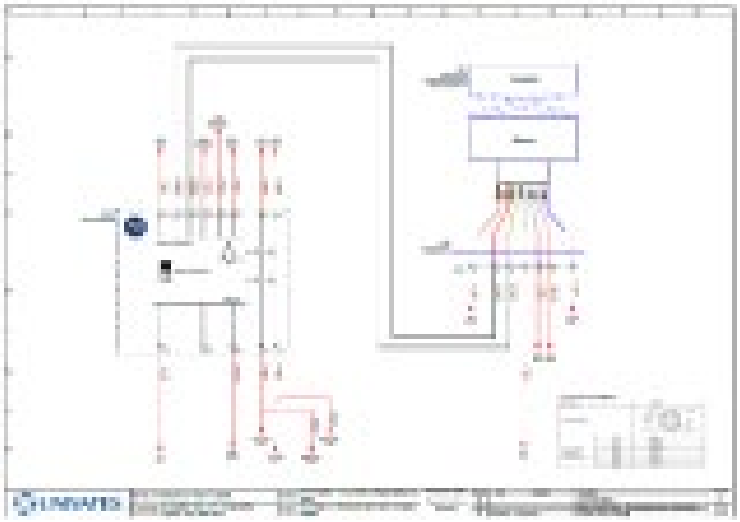
ISSN 1983-4497

Figura 4. Layout do painel.



Fonte: Autor (2020)

Figura 5. Projeto elétrico.



Fonte: ABNT NBR 14153 (1998)

3. Discussão

A solução foi um sistema de segurança a base de relés de segurança, assim mantendo o CLP original Compact logix L32E marca: Rockwell, onde serão apenas adicionados alguns cartões I/O. O projeto foi desenvolvido com o objetivo de viabilizar a execução, assim dimensionando poucos componentes a serem adquiridos, utilizando componentes já existentes e outros que o laboratório de automação tem disponível.

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

A ideia de usar o tema de trabalho para algo que venha agregar a Universidade será concluída, porem devido as condições atuais de isolamento social devido ao COVID19, que estão impossibilitando a aplicação prática, tanto do projeto elétrico como de programação do CLP e melhorias no supervisório, não haverá tempo para executar. O projeto elétrico foi desenvolvido com êxito, o mesmo considerou a melhor solução custo versus exigências da NR12. Quanto a melhoria na eficiência da planta, não será possível ser mensurada, pois se trata de um projeto, acredita-se que com a adição dos sensores, os mesmos devem detectar e parar o ciclo da planta, impedindo assim escoamento de produto para o chão de forma contínua.

Referências bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Segurança de máquinas – Partes de sistema de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto NBR 14153: Rio de Janeiro, 1998.

MORAES, Giovanni. Legislação segurança e saúde no trabalho. 10ª ed. Normas regulamentadoras do ministério do trabalho e emprego. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Consultoria, Editora e Livraria Virtual LTDA, 2013.

ISSN 1983-4497

Engenharia de Alimentos

SUMÁRIO

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICAS E SENSORIAL DE BEBIDA PROTEICA PARA ATLETAS UTILIZANDO SORO DE QUEIJO FLUÍDO E HIDROLISADO EM PÓ

Daiana Maísa Rosana Kehrwald Heisler[1], Daniel Neutzling Lehn[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dmheisler@universo.univates.br, lehn@univates.br

Resumo: Na fabricação de queijos, no processo de separação da coalhada, gera-se como subproduto o soro de queijo. Estima-se que para a produção de queijo, são gerados oito litros de soro, totalizando um volume anual de mais de quatro bilhões de litros deste subproduto no Brasil. As proteínas do soro de queijo possuem aminoácidos essenciais que são importantes para o organismo humano e possuem também os aminoácidos de cadeia ramificada (leucina, isoleucina e valina), relacionados ao processo de recuperação muscular pós-atividade física. Deste modo, essas proteínas desempenham funções biológicas como a reparação celular, construção e reparação dos músculos e regulam vários processos metabólicos do corpo. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma bebida proteica para atletas, reaproveitando o soro de queijo, a fim de justificar a utilização de soro fluido, comparando através de caracterização físico químicas e sensoriais as bebidas propostas. Para isso, serão desenvolvidas 3 formulações, onde uma delas se utilizará o soro hidrolisado em pó e para as outras duas, o soro líquido proveniente dos queijos mussarela e prato obtido em propriedade leiteira do Vale do Taquari.

Palavras-chave: soro de queijo, bebida proteica, análise sensorial.

1. Introdução

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ, 2011) no Brasil no ano de 2000 foram produzidas 400 mil toneladas e o queijo mais consumido foi o tipo mussarela. No ano de 2017, a produção mundial de queijo chegou a aproximadamente 231 milhões de toneladas e o consumo foi de aproximadamente 230 milhões de toneladas. A estimativa é que até o ano de 2026, a produção mundial fique em torno de 261 milhões de toneladas e que o consumo seja de 260 milhões de toneladas (OECD-FAO, 2017).

A fabricação de queijos resulta em um subproduto chamado de soro de queijo e representa de 80 a 90% do volume total do leite que é utilizado. Este soro possui proteínas, lactose, minerais e gordura, mostrando que o descarte inapropriado é um problema devido à alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). O soro de queijo mantém quase 50% dos nutrientes originais do leite, podendo ser um alimento nobre e valioso, pois suas proteínas solúveis são ricas em aminoácidos essenciais e são excelente fontes de vitaminas do complexo B. Identificar métodos para um bom aproveitamento

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

do soro de queijo é importante devido à sua qualidade nutricional, do volume gerado e poder poluente (OLIVEIRA, 2009).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo desenvolver uma bebida proteica para atletas, reaproveitando o soro de queijo fluido e em pó hidrolisado, a fim de verificar se há diferença físico química e sensorial entre as formulações.

2. Procedimentos Metodológicos

Os soros de queijos *in natura* da fabricação dos Queijos tipo Prato e Mussarela, foram coletados no laticínio São José, de Boa Vista do Sul– RS e os demais ingredientes foram adquiridos em comércio local. As formulações foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Universidade do Vale do Taquari - Univates.

Para obtenção da formulação com o soro em pó, foram adicionados em um recipiente a água, o soro hidrolisado, e os demais ingredientes. Esta mistura foi aquecida a uma temperatura de 72 °C por 12 segundos e em seguida foi adicionado o aroma. Após essa adição, as amostras foram imediatamente resfriadas, colocadas em vidros estéreis e mantidas sob refrigeração. Para as formulações elaboradas com o soro líquido foram adotadas as mesmas condições, porém sem a adição de soro em pó e água e sim somente o soro fluido como ingrediente líquido. Para facilitar a identificação, as amostras foram chamadas de “BSPH” para a bebida com soro de queijo hidrolisado em pó, “BSQM” para a bebida com soro líquido de queijo mussarela e “BSQP” para a bebida com soro líquido de queijo prato.

As bebidas produzidas foram submetidas a análises físico químicas de umidade, cinzas, proteínas e lipídios por métodos oficiais (IAL, 2008), e ainda serão submetidas à análise sensorial , intenção de compra e análise microbiológica para garantir um nível seguro para os provadores. Os dados dos atributos sensoriais serão submetidos à Análise de Variância (ANOVA), para verificação e significância das diferenças e a comparação das médias será realizada pelo Teste de Tukey, com nível de 5% de significância (p=0,05). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número 34754120.4.0000.5310.

3. Resultados e Discussão

Foram realizadas até o momento as análises físico químicas de umidade, proteína, cinzas e lipídios em duplicata nas formulações desenvolvidas. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas

Formulação Proteína Lipídios Cinzas Umidade Carboidratos Valor calórico (

g/100g) (g/100g) (g/100g) (g/100g) (g/100g) (kcal /100g)

BSPH 8,62± 0,38 0,0±0 0,70±0,08 87,61±0,03 2,92±0,45 46,15±0,47 BSQM 0,98± 0,09 0,1±0 0,85±0,24 91,76±0,15 6,31±0,15 30,05±0,14

BSQP 0,72± 0,22 0,1±0 0,76±0,07 92,41±0,09 6,01±0,19 27,81±0,49

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Pode-se observar que a formulação com soro hidrolisado em pó apresentou um maior teor de proteína (8,69 g/100 g). Isso provavelmente se deve ao fato de que o soro em pó foi previamente seco, ocasionando uma concentração de proteínas, bem como uma posterior hidrólise destas proteínas que formam agregados de peso molecular variável, como peptonas, misturas de peptídeos e aminoácidos livres (SILVA, 2014).

4. Conclusão

Pode-se concluir até o momento, que existem diferenças nos teores dos componentes analisados, onde a bebida formulada com o soro hidrolisado em pó apresentou maior teor de proteínas em comparação às formulações com soro fluido.

Referências bibliográficas

ABIQ- Associação Brasileira das Indústrias de Queijo**. Avanços e perspectivas da indústria brasileira de queijos. Revista Mundo do Leite, 2011.** Disponível em : <http://www.abiq.com.br/imprensa_ler.asp?codigo=1003&codigo_categoria=2&codigo _subcategoria=17> Acesso em 17 mar 20

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL**. Métodos físico-químicos para análise de 56 alimentos.** 4. ed; 1 ed. digital. Brasília, 2008.

OECD-FAO. Agricultural Outlook 2017-2026, Paris, 2017. Disponível em : <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en > Acesso em 24 fev 20 OLIVEIRA, M.N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. Atheneu, São Paulo, 2009.

SILVA , S.V. **Caracterização e avaliação da qualidade nutricional e biológica das proteínas do soro de leite.** UFSM, Tese de doutorado, Santa Maria, 2014. Acesso em 31 ago 2020. Disponível em : <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3400/SILVA%2c%20SABRINA%20VIEIRA%20DA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISSN 1983-4497

PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ESPUMANTE ALTERNATIVO PRODUZIDO A PARTIR DO MALTE DE CEVADA

Aluno: Gerson Lieske. Orientador: Daniel Neutzling Lehn

Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Aluno: glieske@universo.univates.br, orientador: lehn@univates.br

RESUMO: As indústrias de alimentos estão em constante mudança, e buscam novas alternativas, ingredientes e processos para produção de alimentos, com valor nutricional e características sensoriais diferenciadas, visando atender as necessidades dos consumidores. O espumante alternativo produzido a partir da cevada de malte é uma alternativa inovadora e ousada, utilizando-se ao invés de uvas, ingredientes como malte, lúpulo e leveduras. O objetivo do presente trabalho é produzir e analisar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do espumante, produzido de cevada maltada. Será elaborada uma formulação de espumante, produzido com ingredientes tradicionalmente empregados no processo cervejeiro. O desenvolvimento deste estudo envolve a produção de um líquido base, a partir do malte, que servirá para elaboração do espumante. Serão realizadas as análises físico-químicas (graduação alcoólica, acidez, sulfatos, extrato seco, cinzas e pH), as microbiológicas (bactérias láticas, acéticas e leveduras), e as sensoriais (aparência, cor, sabor, aroma, textura e aceitação global).

PALAVRAS-CHAVE: Cevada maltada. Inovador.

INTRODUÇÃO

Entre 1638-1715 o monge Beneditino Dom Pietro Perignon, na cidade de Reims na França, foi quem iniciou o processo de refermentação do vinho na própria garrafa adicionando ao mesmo um licor de tiragem, composto de sacarose de cana-de-açúcar ou beterraba, e leveduras previamente selecionadas. Após este procedimento, as garrafas permanecem por um período de fermentação, ou seja, as leveduras decompõem a sacarose produzindo gás carbônico e álcool. É atribuída ao monge a utilização de rolhas de cortiça para fechar as garrafas, bem como a prática de cortes com diversos vinhos para obter um produto final de melhor qualidade. A eliminação dos resíduos responsáveis pela turbidez no espumante também foi atribuída a ele, o que foi possível para a produção de vinhos espumantes límpidos e translúcidos. A eliminação dos resíduos responsáveis pela turbidez no espumante também foi atribuída a ele, o que foi possível para a produção de vinhos espumantes límpidos e translúcidos. Por sua vez a uva deve ser colhida com potencial alcoólico que varia entre 9,0% v/v a 10,0% v/v, para garantir o frescor necessário (Embrapa, 2018).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

MATERIAL E MÉTODOS

Material

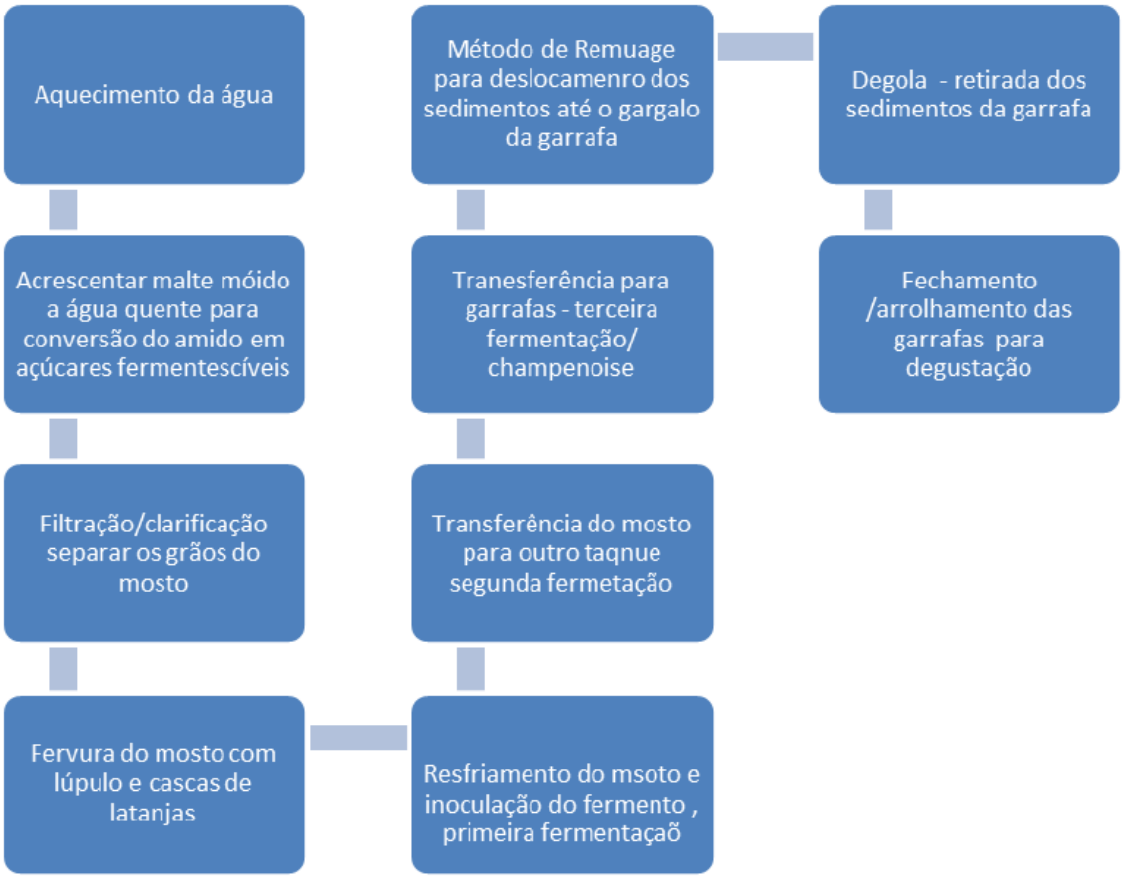
O líquido base ou mosto do espumante que será produzido empregando ingredientes normalmente utilizados na fabricação de cerveja, inicia-se pela água, que tem uma importância imprescindível, pois perfaz mais de noventa porcento do produto. A água desmineralizada, ou seja, sem minerais com pH ácido proporcionará um controle mais eficaz nas etapas de extração, pois não concorrerá com carbonato de cálcio, magnésio e outros minerais que dificultam a conversão do amido dos grãos em sacarose, glicose, frutose, maltose e maltotriose definidos como açúcares fermentescíveis (Russel, 2004).

Para chegar ao um mosto límpido e cristalino a etapa de filtração ou clarificação é muito importante, pois desta maneira separasse os grãos do líquido base. Os grãos formam uma biomassa que recebe mais água aquecida, e por meio de percolação extraí os açúcares residuais que se encontram nela, aumentando assim o volume de mosto. (Feistler, 2014).

Após clarificado o mosto, a etapa seguinte é a fervura, onde o líquido base ferve a temperatura de 100 graus centígrados durante 1hora, mas sempre controlasse a densidade, pois como a evaporação resultante desta etapa, há tendência de perda de líquido e a concentração do mosto, desta maneira alterando as características como textura, viscosidade e a cor do líquido base devido a reação de maillard.

ISSN 1983-4497

Figura 4 - Etapas do processo para produção do mosto base.



Análise dos dados

Será elaborado um lote, uma formulação única de espumante que será analisada. Os resultados das análises sensoriais serão avaliados estatisticamente pelo teste de aceitação global, utilizando-se a escala hedônica que indica o gostar ou desgostar do produto em relação a um atributo específico ou de forma geral.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 25 out. 2019.

Feistler, O. Apostila Operador Cervejeiro – AMBEV. Porto Alegre.

RUSSEL, I. Yeast. HadnBook of Brewing.

ISSN 1983-4497

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCES DE LEITE COM AÇÚCAR DEMERARA E MASCAVO EM SUBSTITUIÇÃO AO AÇÚCAR CRISTAL

Géssica Elisandra Melo Schuster[1], Daniel Neutlizig Lehn[2]

[1] Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES
[2] Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

gessica.schuster@universo.univates.br

Resumo: O leite é um alimento que possui equilibrada concentração de nutrientes porém possui grande perecibilidade, deste modo, a transformação em derivados lácteos, além de agregar valor ao produto originado é uma maneira de conservá-lo. A produção de doce de leite é uma das maneiras de conservar o leite por meio de sua concentração devido ao processo de cocção com quantidades adequadas de açúcar. Por ser um produto com poucos ingredientes o doce de leite pode ser enquadrado como um alimento *clean label* e a substituição do açúcar cristal utilizado em sua elaboração pelos açúcares demerara e mascavo torna-o um alimento mais natural e livre de ingredientes que passaram por um longo processamento químico. Este trabalho tem como objetivo geral a elaboração de duas formulações de doce de leite produzidas com açúcar demerara e mascavo em substituição ao açúcar cristal. Os doces de leite elaborados serão caracterizados por meio de análises físico-químicas e microbiológicas e sua aceitação por meio da análise sensorial.

Palavras-chave: doce de leite, açúcar demerara, açúcar mascavo.

1. Introdução

Desde sempre o leite foi utilizado na alimentação, pois este possui uma equilibrada composição de nutrientes, resultando em um elevado valor biológico (CRUZ et al., 2015).

Pelo fato de ser um alimento constituído por diversos macronutrientes, o leite se torna um substrato microrganismos. Desta maneira se torna imprescindível o uso de tratamentos térmicos para reduzir ou eliminar tal microbiota (MENEZES et al., 2014). Diante disso, o emprego de tecnologias com esses princípios possibilitam às indústrias diversas alternativas para a obtenção de uma gama de produtos com alta qualidade (VIDAL e NETTO, 2018)

O doce de leite é um produto típico, de grande consumo na América do Sul, sobretudo no Brasil (SILVA, 2016). No Brasil, a produção de doce de leite se concentra nas regiões sudeste (62,1%) e sul (33,3%), sobretudo no estado de Minas Gerais que registrou a produção de 38,4 mil toneladas no ano de 2016 (BRASIL, DAIRY TRENDS, 2017).

Para a fabricação do doce de leite misturam-se os ingredientes (leite e açúcar) e então se inicia o processo aquecimento gradual da mistura sob agitação para que a água evapore. A determinação do ponto final do doce, quando o mesmo apresenta em torno de 68° Brix, indica que o mesmo

está pronto para ser envasado (PERRONE et al., 2012). Durante o processo de fabricação do doce de leite ocorre uma reação de escurecimento do leite, chamada de reação de Maillard, resultado entre a interação da lactose com as proteínas do leite sob aquecimento, que dão ao doce coloração característica (ZUNINO, 2015).

2. Procedimentos Metodológicos

Foram elaborados três diferentes lotes de doce de leite, cada qual contendo três formulações do produto; uma padrão, na qual utilizou-se o açúcar cristal, e outras duas utilizando-se os açúcares demerara e mascavo, numa concentração de 20% em relação à massa de leite utilizada. O leite utilizado foi cedido por uma propriedade leiteira do Vale do Taquari e os açúcares adquiridos no comércio local. A elaboração das formulações ocorreu nos laboratórios da Univates, assim como as análises físico químicas; já as análises microbiológicas foram realizadas pelo laboratório terceirizado Unianálises. Foram realizadas as análises que constam na legislação do doce de leite e, além disso, as análises de cor e de alguns metais por meio da fotometria de chama. O trabalho foi submetido e aprovado pelo COEP - Comitê de Ética em Pesquisa sob número de aprovação CAAE 34130620.5.0000.5310.

3. Resultados e Discussão

Através do resultado das análises físico-químicas realizadas no produto obteve-se a Tabela 1 na qual constam os resultados médios entre os lotes para os parâmetros analisados.

Tabela 1 - Composição físico-química.

Determinação Legislação Doce de leite com açúcar cristal

Doce de leite com açúcar demerara

Doce de leite com açúcar mascavo

Umidade (g/100 g)

Proteína (g/100 g)

Gordura (g/100 g)

Cinzas (g/10 0g)

Máximo 30 g/100 g

Mínimo 5 g/100 g

De 6 a 9 g/100 g

Máximo 2 g/100 g

26,75 ± 0,22 26,49 ± 0,27 26,37 ± 0,39 7,96 ± 0,10 7,98 ± 0,55 8,17 ± 0,26

7,61 ± 0,46 7,70 ± 0,41 7,62 ± 0,50 1,88 ± 0,05 2,14 ± 0,13 2,43 ± 0,16

Fonte: Do autor, 2020.

Comparando-se os resultados obtidos até o momento com a legislação do produto pode-se verificar que todos os doces encontram-se dentro dos parâmetros apresentados pela mesma para os teores de umidade, proteína e gordura. Somente o doce elaborado com açúcar cristal encontra-se satisfatório quanto ao teor de cinzas, que é de no máximo 2 g/100 g, os demais doces apresentaram teor de cinzas superior devido às características dos açúcares utilizados.

4. Conclusões

Através dos resultados obtidos até o momento foi possível confirmar o alto grau de nutrientes dos açúcares demerara e mascavo por meio da análise de cinzas, indicando que tais açúcares são uma alternativa para a produção de doces de leite mais saudáveis e nutritivos.

Referências

BRASIL DAIRY TRENDS 2020: **Tendências do mercado de produtos lácteos.** Campinas: Ital, 2017. E-Book. Disponível em:

<file:///D:/Documentos/Downloads/publication.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020. CRUZ, Adriano G.; ZACARCHENCO, Patrícia B., OLIVEIRA, Carlos Augusto F.; CORASSIN, Carlos H. **Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento do Leite e Derivados.** 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

MENEZES, Maria F. C.; SIMEONI, Carolina P.; ETCHEPARE, Mariana de A.; HUERTA, Katira; BORTOLUZZI, Débora P.; MENEZES, Cristiano R. de. Microbiota e Conservação do Leite. **REGET**, v. 18, p. 76 - 89, mai. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/13033/pdf>. Acesso em 17 fev. 2020.

PERRONE, Ítalo T.; STEPHANI, Rodrigo; NEVES, Braz dos S.; SÁ. Jaqueline F. O. de; CARVALHO, Antônio F. de. Atributos tecnológicos de controle para a produção de doce de leite. **Revista Instituto Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 67. n. 385, p. 42 - 51, mar./ abr. 2012. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/212/220>. Acesso em: 25 fev. 2020.

SILVA, Ana C. S.; SOUZA, Bruna F. de; SILVA, Vanúsia M; ALVES, Jânio E. de A.; OLIVEIRA, Cristiane A. de. Avaliação físico- química e sensorial de duas formulações de geléia de tomate. **I Congresso Internacional de Ciências Agrárias COINTER - PVDAgro 2016.** Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp content/uploads/2016/12/AVALIA%C3%87AO-F%C3%8DSICO-QUIMICA-E SENSORIAL-DE-DUAS-FORMULA%C3%87%C3%95ES-DE-GEL%C3%89IA-DE TOMATE.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2020.

VIDAL, Ana M. C.; NETTO, Arlindo S. **Obtenção e Processamento do leite e Derivados.** Pirassununga : Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018. E-Book. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/200/181/850 -1?inline=1>. Acesso em: 17 fev. 2020.

ISSN 1983-4497

ZUNINO, Aníbal. **Dulce de leche:** aspectos básicos para su adecuada elaboración. Ministerio de Assuntos Agrários y Producción. 2015 .Provincia de Buenos Aires. Disponível em: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/560.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DO EFEITO DA REFRIGERAÇÃO E DO CONGELAMENTO DO LEITE DE OVELHA NAS CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO GOUDA

Sabrina Halmenschlager[1], Claucia Fernanda Volken de Souza[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

sabrina.h@universo.univates.br, claucia@univates.br

Resumo: O leite é um produto de alta qualidade, sendo importante na dieta humana, principalmente na infância. É constituído essencialmente por água, proteína e gordura, devendo ser fornecido ao consumidor em condições seguras. Para a produção de queijo, uma opção além do leite bovino é o leite ovino, que apresenta teores superiores de gordura, proteínas e sais minerais, quando comparado ao leite bovino. A utilização dos métodos de conservação pelo frio, como a refrigeração e o congelamento, está em constante crescimento, pois é uma ferramenta essencial para aumentar a vida de prateleira dos alimentos. A refrigeração por um período superior à sete dias, pode prejudicar a qualidade do leite ovino, já o congelamento rápido mantém a qualidade por um período maior, podendo ser conservado durante 6 meses. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da refrigeração e do congelamento, por diferentes tempos, do leite de ovelha nas características do queijo tipo Gouda. O leite de ovelha foi submetido aos seguintes métodos de conservação: a refrigeração durante 7 dias à uma temperatura de 4 ºC, o congelamento lento durante 3 meses a -18 ºC e o congelamento rápido armazenado durante 4 meses a -20 ºC. Após foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas do leite, para posterior avaliação dos resultados. Após a avaliação desses resultados foi escolhido dois métodos: a refrigeração a 4°C, durante 3 dias; e o congelamento lento a -18 °C, durante 20 dias. O queijo tipo Gouda foi elaborado com 100% de leite ovino e com 50% de leite ovino e 50% de leite bovino. Ao fim do processo de elaboração o queijo foi submetido a análises físico-químicas, tecnológicas e sensorial. Conclui-se com o estudo que os métodos de conservação pelo frio, como a refrigeração e congelamento lento, não alteram de forma considerável a qualidade do queijo tipo Gouda.

Palavras-chave: leite ovino, baixas temperaturas, refrigeração, congelamento, queijo.

Introdução

O leite é um líquido caracterizado pela cor branca, um pouco opaco, homogêneo e límpido e com odor ligeiramente ácido. O leite ovino apresenta maior rendimento na produção de queijo, comparando com o de vaca, pois tem um teor mais elevado de extrato seco, gordura e proteína (DA SILVA, 2014). Para Fracasso e Pfüller (2014) o queijo é a transformação do leite, pela ação do coalho, sobre a proteína e gordura presentes, formando uma massa semissólida, com sabor que varia de acordo com a matéria-prima utilizada. O queijo Gouda apresenta massa semi cozida, semidura e com sabor leve, untosidade, olhaduras, casca fina, flexível e de cor amarelada (FURTADO; JOÃO PEDRO, 1994). As baixas temperaturas são formas de conservação do leite por mais tempo, devido a

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

proliferação dos microrganismos presentes no leite *in natura*, uma vez que os métodos de refrigeração e congelamento auxiliam na redução da velocidade de multiplicação microbiana (DE SOUZA et al., 2013). Portanto o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da refrigeração e do congelamento, por diferentes tempos, do leite de ovelha nas características da produção de queijo tipo Gouda.

Metodologia

O leite ovino utilizado foi armazenado em diferentes métodos de conservação pelo frio, a refrigeração e o congelamento lento e rápido. As análise físico-químicas foram: gordura, densidade, extrato seco total e desengordurado, pH, acidez, proteína e crioscopia. E as microbiológicas foram: coliformes total e termotolerante, contagem total de mesófilos e *Staphylococcus aureus.* Na refrigeração o leite foi mantido a uma temperatura de 4 ºC durante 7 dias, com coletas para as análises físico-químicas nos dias zero, 3 e 7, as análises microbiológicas foram realizadas nos dias zero e 7. No congelamento lento foi armazenado a -18 ºC durante 3 meses, com coletas nos dias zero, 15, 30, 60 e 90 para as análises físico-químicas e as análises microbiológicas, foram feitas nos dias zero e 90. No congelamento rápido o leite foi mantido a -20 ºC por 4 meses, as análises físico-químicas foram realizadas nos dias zero, 25, 50, 75, 100 e 120 e as análises microbiológicas foram executadas nos dias zero e 120. Realizou-se todas as amostras e análises em duplicata. O queijo tipo Gouda foi produzido com uma porção do leite armazenado durante 3 dias, a 4 °C e outra porção com o leite armazenado durante 20 dias, a -18°C. As análises físico-químicas do queijo foram: gordura, proteína, pH, acidez, gordura trans e saturada, ômega 3 e 6, atividade de água, teor de umidade e matéria mineral. As tecnológicas foram cor e textura, também foi realizada a análise sensorial do queijo tipo Gouda.

Resultado e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos ao longo de diferentes tempos de armazenamento e métodos de conservação pelo frio das amostras de leite de ovelha. Os resultados de acidez apresentaram um aumento expressivo no sétimo dia de armazenamento sob temperatura de refrigeração. Isso indica que a temperatura de 4 °C por períodos longos, é prejudicial para a qualidade do leite, devido a multiplicação das bactérias presentes. Os demais resultados não sofreram variações consideráveis pelo método de conservação e pelo armazenamento (FAVA; GUERREIRO; PINTO, 2014).

Tabela 1: Resultados obtidos no leite de ovelha em diferentes métodos de conservação e tempos de armazenamento.

Análises	Leite Refrigerado			Leite Congelado Lento					Leite Congelado Rápido					
	Armazenamento (Dias)			Armazenamento (Dias)					Armazenamento (Dias)					
	0	3	7	0	14	28	63	91	0	21	49	77	98	119
Crioscopia (°H)	0,579 ± 0,00	0,584 ± 0,00	0,588 ± 0,00	0,575 ± 0,00	0,575 ± 0,00	0,580 ± 0,00	0,572 ± 0,00	0,578 ± 0,00	0,575 ± 0,00	0,567 ± 0,00	0,567 ± 0,00	0,576 ± 0,00	0,577 ± 0,00	0,575 ± 0,00
Densidade (g/cm³)	1,040 ± 0,00	1,041 ± 0,00	1,040 ± 0,00	1,041 ± 0,00	1,042 ± 0,00	1,037 ± 0,00	1,039 ± 0,00	1,039 ± 0,00	1,042 ± 0,00	1,041 ± 0,00	1,041 ± 0,00	1,033 ± 0,00	1,041 ± 0,00	1,041 ± 0,00
Acidez (°D)	23,0 ± 0,50	23,0 ± 0,50	40,0 ± 2,00	23,5 ± 0,00	23,0 ± 0,00	22,5 ± 0,50	24,5 ± 0,50	24,3 ± 0,25	24,3 ± 0,75	23,0 ± 0,00	23,0 ± 0,00	22,8 ± 0,25	23,0 ± 0,00	23,5 ± 0,50
pH	6,57 ± 0,02	7,01 ± 0,06	6,45 ± 0,01	6,58 ± 0,04	6,52 ± 0,00	6,80 ± 0,01	6,75 ± 0,02	6,92 ± 0,01	6,64 ± 0,01	6,56 ± 0,01	6,83 ± 0,02	6,62 ± 0,01	6,90 ± 0,00	6,76 ± 0,00
Proteína (%)	5,5 ± 0,04	5,5 ± 0,02	5,6 ± 0,01	5,7 ± 0,15	5,6 ± 0,04	5,7 ± 0,03	5,3 ± 0,05	5,5 ± 0,02	5,7 ± 0,06	5,6 ± 0,09	5,4 ± 0,15	5,7 ± 0,00	5,2 ± 0,04	5,4 ± 0,08
Gordura (%)	6,03 ± 0,03	5,90 ± 0,00	5,38 ± 0,08	6,13 ± 0,18	5,40 ± 0,15	5,73 ± 0,03	6,13 ± 0,03	6,10 ± 0,05	6,20 ± 0,00	6,05 ± 0,05	6,03 ± 0,03	5,90 ± 0,10	6,08 ± 0,03	5,85 ± 0,10
EST (%)	17,43 ± 0,03	17,50 ± 0,00	16,40 ± 0,10	17,75 ± 0,15	17,03 ± 0,03	16,73 ± 0,13	17,15 ± 0,15	17,18 ± 0,08	18,00 ± 0,10	17,75 ± 0,05	17,58 ± 0,03	16,70 ± 0,03	17,65 ± 0,03	17,35 ± 0,03
ESD (%)	11,40 ± 0,00	11,60 ± 0,00	11,03 ± 0,03	11,63 ± 0,03	11,75 ± 0,25	10,78 ± 0,03	11,00 ± 0,20	11,08 ± 0,13	11,80 ± 0,10	11,70 ± 0,10	11,55 ± 0,05	10,80 ± 0,10	11,58 ± 0,13	11,50 ± 0,10

Conclusão

Os métodos de conservação pelo frio, como a refrigeração e o congelamento, em diferentes métodos de armazenamento não interferiram de forma considerável na qualidade do queijo tipo Gouda.

Referências Bibliográficas

DA SILVA, Maria Fernanda Correia. **Caracterização do leite e do queijo de ovelha da raça Bargamácia suplementadas com óleo ou farelo de linhaça (*Linum Usitassimum L.*).** Botucatu, SP, 2014. Disponível em: <https://www.fmvz.unesp.br/Home/ensino/pos-graduacao768/zootecnia/dissertacoeseteses/maria-fernanda-correia-da-silva.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

DE SOUZA, Michelle Carvalho; TEIXEIRA, Luciano José Quintão; DA ROCHA, Carolina Tatagiba; FERREIRA, Glaucia Aparecida Mataveli; FILHO, Tarcísio Lima. **Emprego do frio na conservação de alimentos.** Enciclopédia Biosfera: Goiânia, v. 9, n. 16, 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/EMPREGO%20DO%20FRIO.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2019.

FAVA, Luisa Wolker; GUERREIRO, Irene Clemes Külkamp; PINTO, Andrea Troller. **Rendimento de coalhada obtida a partir de leite fresco, resfriado e congelado de ovelhas da raça Lacaune e caracterização física do soro obtido.** Santa Maria, v. 44, p. 937-942, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/99320/000917799.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 mar. 2019.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

FRACASSO, Roberto; PFÜLLER, Ernane Ervino. **Processamento do leite para a fabricação do queijo na indústria de laticínios Camozzato LTDA, Sananduva – RS.** Getúlio Vargas, v. 1, n. 2, 2014. Disponível em: <https://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/217_1.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

FURTADO, Múcio Mansur; NETO, João Pedro de Magalhães Lourenço. **Tecnologia de Queijos – Manual para a Produção Industrial de Queijos**. 1.ed. São Paulo: Editora Dipemar Ltda, 1994. 117p.

ISSN 1983-4497

Engenharia da Computação

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

SEGURANÇA EM REDES DOMÉSTICAS E PEQUENAS EMPRESAS

Batista Kraemer[1], Luis Antônio Schneiders [2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bkraemer@universo.univates.br, laschneiders@univates.br

Introdução: Com evolução das redes de computadores, tornou-se imprescindível considerar o controle de acesso WEB das redes domésticas e de pequenas empresas no intuito de garantir prover segurança aos seus usuários, prevenindo a ocorrência de incidentes como intrusões, acessos indevidos e roubo ou danos a dados. Com base nesse pressuposto procura-se a responder: Quais são a principais ameaças encontradas em redes domésticas e de pequenas empresas e quais as formas de manter estas redes mais seguras com recursos de baixo orçamento, considerando princípios de disponibilidade, confidencialidade e integridade? O presente trabalho tem, portanto, como objetivo geral a identificação e a análise das principais ameaças que podem interferir ou atuarem sobre as redes domésticas e sobre as redes de pequenas empresas e, com base nessas informações, avaliar e propor uma solução de proteção de baixo custo, atuando nos princípios de disponibilidade, confidencialidade e integridade. Utilizando a tecnologia OpenWrt e aplicando as suas devidas configurações obteve -se um resultado positivo como aplicação dela como uma ferramenta de baixo custo para segurança destas redes.

Palavras-chave: OpenWrt, Redes, Segurança.

Procedimentos Metodológicos

O procedimento técnico utilizado neste trabalho é classificado como pesquisa bibliográfica e experimental. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa bibliográfica tem como fundamento referências públicas, tendo como intuito a pesquisa de um propósito novo, como um resultado nunca visto. Já para Prodanov e Freitas (2013) o método experimental é aquele onde se aplica variáveis no alvo em foco e se analisa o fruto destas reações.

Para tanto, são apresentadas pesquisas literárias para a fundamentação teórica e a implementação de métodos de controle e defesa das redes domésticas e de pequeno porte rede utilizando o firmware OpenWrt na etapa experimental.

O experimento é desenvolvido com base em dois cenários. O primeiro em um ambiente doméstico com crianças e o segundo em uma empresa de pequeno porte.

As tecnologias utilizadas neste trabalho serão baseadas na utilização de uma routerboard wireless Archer C5 Ver.4.0, com a instalação do firmware OpenWRT.

SUMÁRIO

Desenvolvimento

Conforme elucida Machado (2014), às ameaças são caracterizadas como qualquer risco, que caso aconteça possa ocasionar prejuízos às pessoas, aos recursos da empresa, por meio das fraquezas existentes. Neste sentido, é de suma importância a verificação e processamentos de possíveis fragilidades do sistema, redes, dentre outras.

A maioria das falhas de proteção é originada por indivíduos mal intencionados que procuram atingir vantagens ou comprometer alguém. Considerando isso, é perceptível que para garantir a segurança de uma rede é necessário muito além da eliminação de defeitos inerentes as configurações complementa Tanenbaum(2003).

Para combates estes defeitos na rede será utilizado o OpenWrt que de acordo com Camacho e Magalhães (2013) o OpenWRT é um sistema de disposição Linux desenvolvida para Sistemas embarcados, ele não é apenas um firmware, ele possibilita a adição de pacotes os quais podem ser integrados de acordo com a necessidade administrador e permite ao operador autonomia de personalizar o seu equipamento .

Com objetivo de melhorar a proteção foram realizadas duas configurações distintas no OpenWRT, uma para atender os requisitos de controle e segurança de uma rede doméstica e outra para atender as necessidades de uma rede de uma pequena empresa conforme os cenários a seguir.

Cenário de redes domésticas, se caracteriza por ser utilizada para uso pessoal e de entretenimento, além de possuir diferentes perfis de uso como adultos, adolescentes e crianças. Neste ambiente foram testadas as tecnologias como o controle de acesso de conteúdos e restrição de horários de uso da internet, as quais irão ser testadas com perfis de usuários distintos.

A restrição de horários foi aplicada e testada com a utilização de dois métodos, o primeiro consiste no bloqueio de dispositivos pelo seu MAC, já o outro se baseia na criação de uma rede wireless para as crianças onde ocorrem os bloqueios nos horários e dias pré-determinados. Os dois métodos são aplicados através de bloqueios configurados no firewall do OpenWrt.

Para melhor desempenho e restrição de acesso a conteúdos foram criadas VLANs as quais consistem na separação virtual da rede. Para esta divisão da rede criou-se uma VLAN para as câmeras de vigilância da casa, para o tráfego do IPTV, para os usuários adultos, para a rede das crianças e outra para a uma rede destinada a visitantes. Além das VLANs, foram criadas três redes wireless, uma para a VLAN das crianças, outra para a dos visitantes e uma para a rede dos adultos.

No quesito de bloqueio de conteúdos, foi utilizada a tecnologia OpenDNS, a qual filtra os conteúdos adultos. Para a sua aplicação, basta restringir a rede a utilizar os DNS específicos fornecidos pela tecnologia, que na tentativa de acesso dos sites inapropriados retorna a informação de bloqueio.

Agora se tratando do cenário de rede de pequena empresa, o qual se caracteriza por ser usada em ambiente formal e de carácter profissional. Neste ambiente serão testadas as tecnologias de restrição de acesso, sendo realizadas simulações de usuários mal intencionados ou descuidados, criação de VLANs para separar os diferentes tráfegos da rede com câmeras de vigilância, rede visitantes e rede interna.

Após configuração do OpenWrt para cada cenários, foram realizadas as simulações de uso em cada cenário, verificação e validação da eficácia das configurações tanto no quesito de proteção como também quanto aos impactos no desempenho da rede.

Resultados

Os resultados obtidos até o momento foram satisfatórios, sendo que as tecnologias empregadas desempenharam o seu papel e não causaram grande influência sobre a performance da rede e possibilitaram um baixo custo de aplicação.

A implementação e configuração de VLANs, bloqueio de acesso por horários, criação de redes wireless em VLANs distintas e bloqueio de determinados sites ocorreram com sucesso. Já no bloqueio de conteúdo ocorreram algumas dificuldades em relação a falta de espaço no armazenamento interno das routerboards wireless de baixo custo, mas uma alternativa viável que se mostrou eficaz e trouxe bons resultado e cumpriu essa função foi a utilização do OpenDNS.

Conclusão

Atentando ao trabalho realizado, constatou-se que no ambiente doméstico é possível ter o controle dos horários em que as crianças vão utilizar a internet e um controle muito maior em relação ao acesso dos tipos de conteúdos disponíveis na internet. Para os usuários adultos também foi implementou mais segurança com a separação das redes por meio de VLANs, como a criação da rede visitantes e de e redes para outros dispositivos que têm acesso a internet.

Já no ambiente empresarial, é possível ter uma maior segurança com a subdivisão da rede em VLANs, que permite criar uma rede específica para os integrantes da empresa e outras redes para os demais serviços. Além dessa estruturação da rede também foram criadas restrições de acesso de conteúdos impróprios na internet.

Tendo em vista a implantação do sistema OpenWrt e sua configuração como uma ferramenta de segurança de baixo custo, conclui-se que a solução apresentada se mostrou satisfatório nos cenários de redes de pequenas empresas e redes domésticas. Considerando que essa ferramenta agregou muito a segurança e desempenho da rede avaliou-se essa implementação como uma alternativa viável nos quesitos analisados.

Referências bibliográficas

CAMACHO, Flávio G.F; MAGALHÃES, Luiz C. S. **Kismet como Ferramenta de Análise de Rede**. 2013 Disponível em: <https://www.academia.edu/9615989/ Kismet_como_Ferramenta_de_An%C3%A1lise_de_Rede_Palavras-chave_Wi-Fi> Acesso em: 24 mai de 2020.

MACHADO, Felipe.N.R.**Segurança da Informação: princípios e controle de ameaças.**1ª ed., São Paulo: Editora Érica,2014.

ISSN 1983-4497

MARCONI, Maria de A; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª ed., São Paulo: Editora Atlas S.A. EDITORA ATLAS S.A., 2003.

OPENWRT. **Parental control**s. Disponivel em: <https://openwrt.org/docs/guide-user/ firewall/ fw3_configurations/fw3_parent_controls>. Acesso em 23 maio 2020.

PRODANOV, Cleber C; FREITAS, Ernani C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª ed. Novo Hamburgo: 2013.

TANENBAUM, Andrew.S. **Redes de Computadores**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

USABILIDADE E EFICIÊNCIA: UM ESTUDO APLICADO SOBRE O PADRÃO DO SISTEMA TRAMONTINA

Bernardo Prina Righi[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bernardo.righi@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Nos dias de hoje as pessoas possuem um contato muito grande com a tecnologia e estão cada vez mais exigentes, o que antes era aceitável, hoje não é mais. Não basta mais uma tela repleta de campos que devem ser preenchidos em sequência, um sistema de computador deve ser intuitivo, responsivo e de fácil utilização. Nas empresas, é comum a utilização de softwares no modelo ERP, pois ele interliga dados e processos. Este trabalho realiza um estudo aplicado na Tramontina, que possui um setor de desenvolvimento de software baseado nesse modelo. O sistema desenvolvido é utilizado por todas as suas unidades fabris, bem como centros de distribuições e escritórios ao redor do mundo. Esse sistema existe há muitos anos, mas com a constante evolução das tecnologias, de tempos em tempos é necessário modernizá-lo. Dessa forma, o presente trabalho objetiva realizar uma análise do Sistema Tramontina, através da busca de oportunidades de melhoria, visando o aperfeiçoamento na experiência do usuário, com base nas boas práticas em User Experience (UX). Também são analisados trabalhos relacionados com este mesmo propósito para entender as abordagens utilizadas. Através desse estudo, é proposto um novo modelo padrão para o Sistema Tramontina, que será validado através de uma pesquisa com os usuários e os desenvolvedores. O trabalho busca soluções de usabilidade, mas também contempla os relatórios e e-mails gerados pelo sistema, com o intuito de melhorar a experiência do usuário, criando engajamento e satisfação, evoluindo a usabilidade e eficiência do sistema.

Palavras-chave: UX. Usabilidade. Eficiência.

1. Introdução

No entendimento de Da Silva Filho (2012), a usabilidade determina o sucesso de um produto e preocupar-se com o usuário gera benefícios como eficiência, diminuição de custos de apoio ao usuário e lealdade ao produto ou serviço. Segundo Krug (2008), uma aplicação deve ser simples, intuitiva e de fácil compreensão. Qualquer usuário que a utilize deve ser capaz de chegar ao seu objetivo em poucos cliques.

Para Pechansky (2011), um sistema de computador deve seguir os sete princípios da usabilidade, que são autonomia, consistência, eficiência, flexibilidade, simplicidade, tolerância e visibilidade. Em relação a autonomia, o autor afirma que os usuários devem ser capazes de realizar suas tarefas de forma autônoma e independente. Já na parte de consistência, o autor afirma que os sistemas devem ter coerência, respeitando convenções adotadas bem como normas e padrões estabelecidos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Quanto à eficiência de um sistema, Pechansky (2011) defende que o tempo de resposta deve ser o menor possível. A eficiência de um sistema pode aumentar consideravelmente a satisfação do usuário. O autor também diz que um sistema deve ser flexível e adaptável, não possuindo somente uma maneira de realizar determinada tarefa, ao contrário, devem ser previstas várias formas de chegar ao mesmo objetivo.

Segundo Pechansky (2011), um sistema deve sempre facilitar a experiência do usuário, deve ser simples, possuir somente os elementos realmente necessários a cada interface. Além disso, deve garantir a integridade das informações dos usuários. Por fim, o autor afirma que um sistema deve manter a visibilidade das ações possíveis a cada interação e informar o usuário quanto a operação que está sendo realizada, não obrigando que ele decore as ações a serem tomadas.

2. Procedimentos Metodológicos

No entendimento de Marconi e Lakatos (2003), o método de diálogo dialético compreende um conjunto de processos que estão interligados, onde o término de um processo é o início de outro. Já no método dedutivo com o esclarecimento do conteúdo das premissas, o resultado delas é absoluto, sem chance de interpretações.

O método dialético foi utilizado pois o trabalho baseou-se na realidade atual do Sistema Tramontina, bem como a sua relação com os usuários. O método dedutivo foi utilizado na análise das melhores práticas de usabilidade e experiência do usuário em âmbito global, adaptando essas soluções as necessidades do Sistema Tramontina.

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa de caráter qualitativo é menos formal, há interpretação e análise do autor mediante os dados. Esse método foi utilizado para interpretar e descrever as informações coletadas com os usuários sobre o sistema.

Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa exploratória possui três objetivos: criar hipóteses, aproximar o pesquisador do tema da pesquisa e elucidar conceitos. Já a pesquisa descritiva acontece em forma de levantamento de dados (PRODANOV, FREITAS, 2013). Os fins exploratórios e descritivos são utilizados, pois a pesquisa busca explorar, elaborar e descrever um conjunto de informações do tema escolhido.

No presente trabalho foi utilizada pesquisa bibliográfica, pois tem como objetivo estudar a literatura e buscar o embasamento teórico para definir um modelo de usabilidade adaptado a situação da empresa. Foi utilizada a pesquisa-ação, pois trata-se de um caso real de uma empresa onde o pesquisador atua. Por fim, a pesquisa documental foi utilizada na análise dos padrões de marketing utilizados pela empresa, visando a uniformização do sistema com a marca.

3. Resultados e Discussões

Buscando verificar a satisfação dos usuários com o sistema, em 2018, a Tramontina realizou uma pesquisa. O resultado apontou que, de modo geral, o sistema precisa de melhorias de usabilidade

e experiência do usuário. Além de ter ficado com uma nota geral razoável, 3,8 de 5, os principais comentários foram a respeito da necessidade de modernização das interfaces, o que motivou esse estudo.

Essa pesquisa ouviu apenas os usuários, então, durante esse trabalho, foi realizada uma nova pesquisa, agora focando nos profissionais de TI da empresa, seja da área de desenvolvimento ou suporte. As respostas obtidas confirmaram o que os usuários já haviam mencionado anteriormente. A grande maioria das pessoas que responderam as pesquisas afirmam que o sistema é bom, porém está defasado em alguns aspectos, algo que já era esperado, visto que o sistema tem mais de 40 anos.

As sugestões de melhorias para o sistema vão ao encontro dos pontos relatados nas pesquisas, além de ter sido realizada uma análise geral do sistema. Algumas propostas que foram apresentadas ao departamento de TI já foram aprovadas e implementadas no sistema.

4. Considerações finais

O presente trabalho encontra-se em fase de validação e implementação das soluções propostas. Algumas melhorias sugeridas já foram aprovadas e implementadas no sistema. Após a aprovação de todas as sugestões, será realizada uma nova pesquisa com os usuários e desenvolvedores, a fim de verificar os resultados alcançados.

Referências bibliográficas

DA SILVA FILHO, Antonio Mendes. Conectividade e Informação: Usabilidade e Mobilidade orientada para User Experience. **Revista Espaço Acadêmico**, nº135, 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/18149/9566>. Acesso em: 16 fev. 2020.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar! Uma abordagem de bom senso à usabilidade na web**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. E-book. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 29 fev. 2020.

PECHANSKY, Rubem. **Um modelo baseado em princípios de usabilidade para aplicação em interfaces de usuário para a interação humano-computador**. 201 p. Dissertação de mestrado (Pós-graduação) - Design, UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49087>. Acesso em: 1 mar. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. E-book. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE MULTIPLATAFORMA PARA FUTURA COMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE GESTÃO

Bruno Antonio Bencke[1], Luis Antonio Schneiders[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bruno.bencke@universo.univates.br, laschneiders@univates.br

Resumo. Atualmente as empresas de pequeno e médio porte buscam uma solução envolvendo tecnologia para facilitar as vendas de sua empresa, o controle sobre o estoque e o registro destas vendas, de uma maneira fácil e portátil. Também esperam não precisar se deslocar até a empresa para ter acesso a estes tipos de informação. Com o objetivo de atender este mercado desenvolveu-se um aplicativo multiplataforma para dispositivos móveis, que possa atender essa demanda, com um custo reduzido, porém focado no nicho de mercado de cidades pequenas. O aplicativo terá seu funcionamento de maneira online, disponibilizando acesso ao cadastro de clientes ao sistema de estoques, permitindo visualizar, editar e excluir dados e registros. Tudo isso online e sincronizado. Outro módulo é o de visualização e emissão de pedidos de venda, onde será possível emitir novos pedidos ou consultar pedidos já emitidos. Este aplicativo deve apresentar um uso muito intuitivo, onde qualquer usuário com pouco tempo de uso já consiga utilizar e extrair resultados da aplicação. O aplicativo está operacional e é capaz de realizar listagens de clientes, produtos e pedidos, assim como seus respectivos cadastros. Até a presente etapa de desenvolvimento ele se mostra rápido e cumpre a proposta oferecida.

Palavras-chave: Multiplataforma. API. Mobile.

1. Introdução

Os dispositivos móveis tem se tornado nos últimos anos, essenciais para trabalho e estudo de grande parte da população mundial. No meio comercial atendem como facilitadores de processo, onde tarefas cotidianas de empresas se tornam mais flexíveis e ágeis por meio destes dispositivos e sistemas projetados para eles, moldados conforme o problema a ser resolvido.

Os impactos positivos podem ser observados até de forma econômica, em um grande número de empresas, onde podem adquirir dispositivos com melhor desempenho e custo reduzido. Segundo Mariano e Diaz (2017) um dos maiores símbolos da nossa sociedade digital são os celulares, ao longo dos últimos anos se tornaram uma realidade no cotidiano da população mundial, o que sugere uma tendência muito forte de popularização dos aparelhos junto com uma crescente utilização de aplicações para estes dispositivos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Fundamentação teórica

Este tópico apresenta fundamentos importantes sobre tecnologias que servem de base para o desenvolvimento deste projeto, baseados em outros trabalhos científicos. Estas tecnologias são cruciais para todo o funcionamento do projeto, e geração do produto final com o resultado esperado. Framework´s, banco de dados e estratégias de gestão são partes desta estrutura.

O framework utilizado para desenvolver o aplicativo foi o React Native, que atualmente apresenta diversas ferramentas para sistemas multiplataforma e também uma grande comunidade ativa. A linguagem escolhida para a API foi o PHP, utilizando o framework Laravel, que juntamente com o banco de dados MySQL apresentam uma ótima combinação para a proposta.

3. Procedimentos metodológicos

Quanto aos procedimentos, esta é considerada uma pesquisa experimental, pois é proposto testar o desempenho de um produto que irá ser oferecido a comunidade. Para a aprovação do produto desenvolvido foram monitoradas as seguintes variáveis: usabilidade, mobilidade, funcionalidade e eficiência. Em todas elas o aplicativo se mostrou com notas superiores ao esperado, sendo feito questionários de satisfação na empresa onde foi implantado.

Referente ao objetivo, este trabalho pode ser classificado como exploratório, pois visa apresentar um estudo teórico detalhado de trabalhos similares de outros autores, que podem ser encontrados em repositórios de grandes faculdades de nosso país. Este estudo, juntamente com uma pesquisa literária, caracteriza a fundamentação teórica, essencial ao trabalho proposto

4. Implementação

Para a implementação deste software foram utilizadas diversas ferramentas, entre elas o framework para desenvolvimento mobile React Native, o sistema de banco de dados MySQL e também o framework Laravel, para o desenvolvimento da API.

Este software foi desenvolvido com a proposta de permitir a emissão de pedidos de venda no âmbito externo a empresa, por vendedores. Os vendedores (usuários) devem conseguir cadastrar novos clientes, editar os clientes existes e gerar pedidos, podendo alterar valores de produtos conforme o acordado com os clientes. Um administrador dentro da empresa poderá cadastrar os usuários, para que seja possível os mesmos acessarem o aplicativo. O principal requisito de funcionamento do sistema é conexão à internet para sincronização dos dados e comunicação com a API que encontra-se em um servidor Web. A API é responsável por todo o back-end do sistema, onde ela trata os dados de maneira que permite todo o funcionamento do sistema. A API é uma aplicação para web que pode retornar dados ou ser executada independente da plataforma, sendo considerada uma ligação entre diferentes plataformas podendo solucionar diversos problemas e se comunicar de forma transparente entre sistemas (FERREIRA, 2017).

5. Resultados

Após a finalização do software, ele foi testado em dispositivos Android e iOS com tamanhos de tela diferentes, para verificar sua usabilidade. Também foi verificado seu desempenho através da rede móvel 3G para emissão dos pedidos externos. A tecnologia de internet móvel se mostrou capaz de atender as necessidades do aplicativo, assim como o servidor Web onde foi hospedada a API também teve respostas em tempo hábil.

A API AsyncStorage do React Native se encaixou de maneira eficaz no aplicativo, pois ela armazena dados de forma persistente no dispositivo de forma chave e valor, assim ao se reconectar a internet o aplicativo pode verificar dados alterados durante o momento offline. Já a API JWT (JSON Web Tokens) gerou algumas dificuldades na hora de obter o token de tempo de atividade permitida pelo usuário após seu login, funcionalidade que foi suspensa e substituída.

6. Considerações finais

Os objetivos do presente trabalho foram totalmente atingidos, podendo ser realizada uma comparação da proposta inicial com o produto final, onde ele se mostrou capaz de atender todos os requisitos. Pode-se comprovar a eficiência da API desenvolvida , juntamente com a aplicativo que tem suas funcionalidade de emissão de pedidos, cadastro de clientes e produtos sendo executados corretamente.

Os usuários que utilizarão este sistema serão beneficiados de diversas maneiras, as principais são mobilidade para trabalhar fora da empresa, podendo consultar dados de um dispositivo móvel de maneira rápida e eficaz. Isso agiliza os processos tanto das vendas dos usuários, quanto nos lucros da empresa, juntamente com a economia de tempo e recursos.

Referências bibliográficas

MARIANO, Ari Melo; DIAZ, Luis Felipe Alves. **A importância da aceitação e uso da tecnologia em aplicativos de mobilidade urbana: contribuições da literatura científica**. Anais do VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321035342_A_importancia_da_aceitacao_e_uso_da_tecnologia_em_aplicativos_de_mobilidade_urbana_contribuicoes_da_literatura_cientifica>. Acesso em: 19 fevereiro 2020.

FERREIRA, Débora Cristina. **APISIM - Uma api restful para o gerenciamento de recursos de sistemas operacionais**. Centro Federal de Educação tecnológica de Minas Gerais, 2017. Disponível em: <http://sistemas.timoteo.cefetmg.br/nos/_media/bd:tcc:ec:2017:2017_ferreira.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA TÉCNICA GLCM PARA ANÁLISE DE TEXTURAS EM IMAGENS DIGITAIS

Bruno Luis Büchner, Me. Juliano Dertzbacher[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bruno.buchner@universo.univates.br, juliano.dertzbacher@univates.br

Resumo. O processamento de imagens segue o ritmo da evolução da computação. A evolução de técnicas de reconhecimento e processamento de imagens levaram ao que é conhecido hoje como Visão Computacional, ciência que desenvolve tecnologia e teoria sobre a obtenção de informação de imagens. Neste cenário, o trabalho utiliza de um banco de imagens público, tais imagens foram submetidas a um processo de descrição textural da GLCM, com o intuito de testar, descrever, melhorar e automatizar técnicas de processamento de imagem.

Palavras-chave: Processamento de imagens, Análise de textura, Classificação automática, GLCM.

1. Introdução

O processamento de imagens e análise de texturas nem sempre são eficientes, devido às irregularidades presente em algumas texturas, prejudicando a extração de recursos e, assim, comprometendo sua análise e dificultando sua classificação. O objetivo do trabalho consiste em testar e apurar técnicas implementadas no âmbito da análise textural.

Existem diversas técnicas de análise de textura na literatura, as quais tentam representar o conteúdo presente em imagens digitais através de equações, que resultam em valores numéricos preparados para serem analisados e classificados. Estas técnicas, chamadas descritores de textura, utilizam características de objetos presentes na imagem, como brilho, cor, tamanho e formato. Os atributos calculados neste trabalho derivam das matrizes de co-ocorrência (GLCM).

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de explorar a técnica de análise de textura GLCM como um descritor textural, através de testes em imagens sintéticas. Mediante a exploração de recursos de processamento de imagem, é compreendido como objetivo além da validação da técnica proposta, seu refinamento e a automação da classificação de imagem.

2. Procedimentos Metodológicos

Considerando o objetivo do trabalho de tornar mais explícitas as dificuldades da análise textural e o aprimoramento das técnicas, a metodologia de pesquisa do trabalho se caracteriza como exploratória que, segundo Gil (2002), permite elucidar o problema e construir hipóteses, nas quais

SUMÁRIO

se tem como principal objetivo o aprimoramento de ideias ou até a descoberta de intuições. Levando em consideração o foco na realização de um experimento, a pesquisa também pode ser considerada experimental, pois, de acordo com Gil (2002), consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis de maior influência no objeto e definir formas de controle e observação dos efeitos que a variável produz sobre o objeto.

Para validar a proposta, foi utilizado o ambiente Jupyter. Segundo De Lima (2017), é um ambiente que permite a edição e execução de documentos através de um browser. O Jupyter não requer acesso à Internet, pois ele exibe um painel de controle que mostra os locais de arquivos, possibilitando a execução local e interação via navegadores web. Neste ambiente, duas bibliotecas foram manipuladas durante o desenvolvimento: Matplotlib que auxilia a criação de gráficos, animações e interações visuais em Python de forma prática, representa os dados em figuras (MATPLOTLIB DOCUMENTATION, 2020) e; Scikit-Image, biblioteca de processamento de imagens que implementa algoritmos e utilitários para uso em pesquisas, educação e aplicações comerciais (WALT, 2014).

Implementado na linguagem de programação Python que, segundo Borges (2014), é considerada uma linguagem de alto nível orientada a objetos. A linguagem possui uma sintaxe clara e sucinta que beneficia a legibilidade do código-fonte, é comumente utilizada em algoritmos exploratórios.

Dentre as ferramentas utilizadas está a GLCM. De acordo com Martins et al. (2011), a definição dada para matriz de co-ocorrência de níveis de cinza é a de um método estatístico para descrição de texturas. A GLCM tem a característica de armazenar a probabilidade de que dois valores de intensidade de cinza estejam envolvidos por uma definida relação espacial. A partir desta matriz de probabilidades diversas medidas estatísticas são retiradas, a fim de caracterizar a textura existente em uma imagem. Entre estas medidas, que podem ser chamadas de características e suas principais podem ser observadas na Figura 1, estão: contraste, energia, entropia, correlação, homogeneidade, momento de terceira ordem e probabilidade máximas. Através do uso de bibliotecas de cálculos e extração de descritores, permite a comparação das imagens.

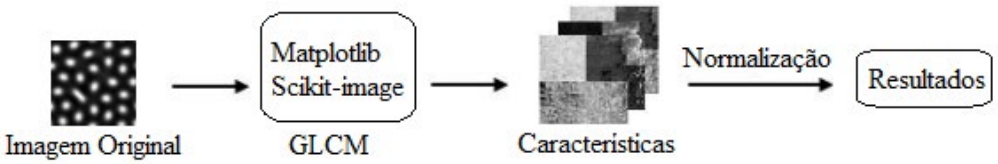
Figura 1. Descritores texturais.

Contraste:	$\sum_{i,j=0}^{levels-1} P_{i,j}(i-j)^2$	Homogeneidade:	$\sum_{i,j=0}^{levels-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2}$
Correlação:	$\sum_{i,j=0}^{levels-1} P_{i,j}\left[\frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}}\right]$	ASM:	$\sum_{i,j=0}^{levels-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2}$
Dissimilaridade:	$\sum_{i,j=0}^{levels-1} P_{i,j}\lvert i-j\rvert$	Energia:	$\sqrt{ASM}$

A metodologia proposta pode ser observada na Figura 2, baseada na aplicação das bibliotecas como manipuladoras da GLCM para a aquisição de características sobre um banco de imagens. As características extraídas passam por uma normalização de valores e assim são obtidos os resultados.

A sequência do desenvolvimento se dá pela adição de técnicas de pré-processamento de imagens, como suavização, e melhorias no uso da GLCM, com uma melhor seleção de métricas.

Figura 2. Metodologia inicial proposta.



3. Resultados

Com a obtenção de um novo conjunto de métricas, devido a aplicação de novas técnicas, é fundamental uma comparação entre as estatísticas iniciais e as atuais. Com isso, a seleção de métricas mais significativas para classificação automática dos conjuntos de imagens trouxeram resultados positivos para o trabalho. Em relação à automatização, ainda são necessárias pesquisas e desenvolvimento para legitimar o funcionamento.

Os resultados obtidos nos testes iniciais com 40 imagens evidenciaram várias semelhanças em suas matrizes e, espera-se que na finalização dos testes, com 360 imagens, essa semelhança seja ainda mais perceptível.

4. Discussão e Conclusão

Através da aplicação do algoritmo de extração de características, com auxílio das bibliotecas apresentadas, sobre as imagens utilizadas no estudo, tornou-se possível a avaliação da eficácia das técnicas de processamento de imagem. De forma que é feito um comparativo dos resultados iniciais com os resultados referentes a cada técnica aplicada.

Conforme análise realizada em trabalhos relacionados, a GLCM necessita de técnicas de processamento de imagem para que haja uma consistência em seus resultados.

Referências bibliográficas

BORGES, Luiz Eduardo. **Python para desenvolvedores: aborda Python 3.3**. Novatec Editora, 2014. Acesso em: 11 de abr. 2020.

DE LIMA, Antonio Wagner Rodrigues. **Análise de Dados com Python: Avaliação do Potencial Geotérmico do Estado da Paraíba**. Acesso em: 25 de abr. 2020.

GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002. Acesso em: 03 de jun. 2020

MARTINS, Jefferson Gustavo et al. Uso de descritores de textura extraıdos de glcm para o reconhecimento de padroes em diferentes domınios de aplicaçao. In: **XXXVII Conferencia Latinoamericana de Informática**. 2011. p. 637-652. Acesso em: 04 de abr. 2020.

MATPLOTLIB DOCUMENTATION. Disponível em <https://matplotlib.org/Matplotlib.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2020.

WALT, S. van der el al. **Scikit-image: image processing in Python**. PeerJ, v. 2, p. e453, 6 2014. ISSN 2167-8359. Acesso em: 02 de jun. 2020.

SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE MINERAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS APLICADO AO SETOR PÚBLICO

Cândida Maria Bruxel[1], Marcelo de Gomensoro Malheiros[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cmbruxel@universo.univates.br, mgm@univates.br

Resumo. A Mineração de Dados (MD) é o processo de identificar padrões, regras, correlações e anomalias em conjuntos de dados para extrair conhecimento e ajudar gestores na tomada de decisão, além de ser uma área multidisciplinar, incluindo tecnologias de armazenamento, técnicas de Inteligência Artificial, algoritmos de Aprendizado de Máquina e estratégias de Visualização Científica. Este trabalho tem por objetivo explorar uma metodologia de mineração e análise dos dados, utilizando como estudo de caso informações oriundas do setor público. Para tanto, foi estruturada uma base de dados com dados consolidados e então diversas técnicas de mineração de dados estão sendo aplicadas a esta, seguindo a metodologia Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). Além do resultado imediato de descobrir informações úteis e ainda desconhecidas, este trabalho procura analisar algumas ferramentas e algoritmos atualmente disponíveis, assim como refletir sobre como as informações mineradas podem ser retornadas de forma interativa para o gestor público.

Palavras-chave: Mineração de Dados. CRISP-DM. Análise de Dados. Aprendizado de Máquina. Visualização Científica. Setor Público.

1. Introdução

O volume de dados armazenados vem crescendo exponencialmente e em alta velocidade, principalmente devido à rápida automatização das empresas e à queda no custo do armazenamento. Desta forma, armazenar os dados em sistemas computacionais tornou-se um hábito comum e fundamental nos dias de hoje (REZENDE, 2004).

Com o intuito de extrair informações valiosas dos dados surge a Mineração de Dados, que passa a unificar as técnicas tradicionais de análises de dados com técnicas modernas e automáticas de exploração, proporcionando a extração de relações e novos padrões que não seriam facilmente vistos a olho nu pelo ser humano, devido ao grande volume de dados envolvido (CARVALHO, 2005).

Desta forma, o presente trabalho utiliza dados proveniente de caso específico, o projeto Pacto Lajeado pela Paz da Prefeitura Municipal de Lajeado, RS. Foi implementado e está em validação o fluxo de Mineração de Dados para alguns dados colhidos dentro do projeto. Para tanto, utilizando a metodologia CRISP-DM, foi realizado o processo de entendimento do negócio e dos dados, além da coleta e organização dos mesmos, para posteriormente aplicar técnicas de Mineração de Dados e por meio disso, retornar análise estatística e conhecimento especializado para gestores do setor público.

SUMÁRIO

O trabalho também pretende analisar a melhor forma de apresentar os resultados obtidos para o usuário final, buscando uma maneira que facilite o entendimento e exploração dos resultados.

2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa descritiva tem como objetivo retratar e escrever os eventos sem alterá-los, relatando particularidades de determinados grupos analisados ou o relacionamento entre ocorrências. A pesquisa exploratória objetiva que se tenha mais dados sobre o assunto que será pesquisado, facilitando a criação de teses ou a descoberta de uma nova perspectiva do tema (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Este trabalho é considerado descritivo e exploratório, visto que é analisado o processo de Mineração de Dados, utilizando suas tarefas e técnicas, e também explorando os dados de um caso particular para a obtenção de conhecimento útil.

Estão sendo implementados a Análise dos Dados e o processo de Mineração de Dados na plataforma Anaconda, através do framework Jupyter Notebook, utilizando a linguagem de programação Python e suas bibliotecas. A metodologia seguida foi a CRISP-DM, utilizando como estudo de caso um conjunto de dados proveniente do projeto Pacto Lajeado pela Paz. O Pacto é uma ação que envolve diversos setores públicos da prefeitura de Lajeado e tem como propósito incentivar e promover a cultura de paz na cidade (LAJEADO, 2019).

Com a metodologia CRISP-DM, foi realizado o processo de entendimento do negócio e dos dados, além da coleta e organização dos mesmos. Posteriormente foram aplicadas técnicas de Mineração de Dados, sendo que os resultados estão sendo analisados juntamente com uma visão especializada da área, para que conhecimento adicional seja obtido e apresentado de forma clara para os gestores públicos envolvidos.

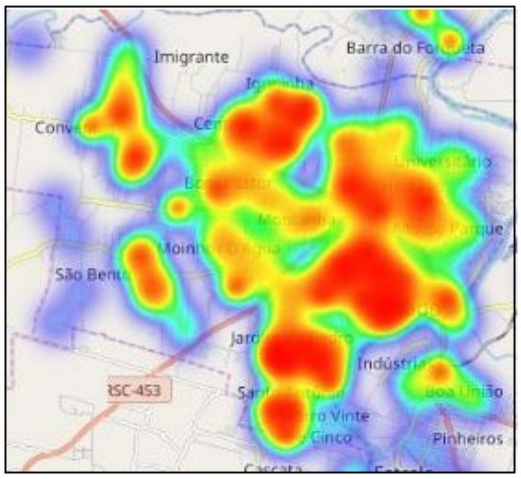
A abordagem da pesquisa é quantitativa e qualitativa. Quantitativa, pois estão sendo utilizadas medidas estatísticas para análise dos resultados. Qualitativa, pelo fato de que os resultados obtidos estão passando pela análise mais aprofundada de um especialista no assunto.

3. Resultados e Discussões

A primeira base de dados extraída foi da Secretaria da Saúde do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Os dados foram anonimizados, e colunas avaliadas como desnecessárias foram excluídas. A seguir os dados foram padronizados, além de novas colunas criadas, como: faixa etária da vítima e turno em que a violência ocorreu. Com a base de dados pronta para exploração dos dados, foram criados alguns *notebooks* no ambiente Jupyter para aplicação de técnicas de mineração e análise dos dados. Um dos *notebooks* desenvolvido apresenta um mapa de calor com a representação gráfica e interativa das ruas de Lajeado com registros de violências, mostrado na Figura 1.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Mapa de calor das ocorrências nas ruas de Lajeado.



No mapa é possível aproximar a visualização e conferir pontualmente a rua em que a violência foi registrada e também identificar os pontos com maior atividade violenta.

Já em outra análise distinta, percebeu-se através de gráficos que aproximadamente 75% dos registros são de vítimas do sexo feminino e destas, a faixa etária com mais registros é de mulheres entre 20 e 29 anos. Tanto para o sexo feminino, quanto para o sexo masculino, a violência mais sofrida é a física e em grande parte, as violências ocorreram na própria residência das vítimas.

Considerações finais

O presente trabalho encontra-se em fase de refinamento das técnicas de Mineração de Dados. Os resultados preliminares já foram encaminhados aos especialistas da área da saúde para avaliação. Posteriormente os resultados e análises finais serão apresentados para os gestores do setor público e conclusões sobre o processo serão feitas

Referências bibliográficas

CARVALHO, Luís Alfredo Vidal. **Datamining:** a mineração de dados no marketing, medicina, economia, engenharia e administração - Ciência Moderna - RJ, 2005.

LAJEADO, Prefeitura Municipal. Disponível em: <https://www.lajeado.rs.gov.br/?titulo=Pacto%20Lajeado%20pela%20Paz&template=conteudo&categoria=1027&codigoCategoria=1027> Acesso em 18 abril. 2020.

PRODANOV, Cleber C.; DE FREITAS, Ernani C.; Metodologia do Trabalho Científico: **Métodos e Técnicas da Pesquisa e do trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. E-book. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf> Acessado em 20 abril. 2020.

REZENDE, Solange Oliveira. **Mineração de Dados**. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

SUMÁRIO

AUTHTOKEN: AUTENTICAÇÃO DE ACESSOS VIA QR CODE PARA VALIDAÇÃO DE PRESENÇA UTILIZANDO DISPOSITIVOS DIGITAIS

Diego Gabriel Bressler[1], Luís Antônio Schneiders[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

[1]diego.bressler@universo.univates.br,[2] laschneiders@univates.br

Resumo. Atualmente existem diversas formas para controlar o acesso a eventos ou lugares que necessitam de monitoramento, assim como inúmeros sistemas de controle de acesso. Estes, por sua vez, podem fazer uso de dispositivos embarcados, que realizam a comunicação entre o *hardware* e o *software*. O presente trabalho busca apresentar uma solução de controle de acesso, a partir do desenvolvimento de um protótipo que fará a validação dos acessos em eventos ou lugares privados, de modo a autenticar, autorizar e manter registro destes acessos. Para o seu desenvolvimento é utilizado a tecnologia *QR Code*, que será responsável por identificar os usuários. A leitura destes códigos será feita a partir de uma câmera conectada a um *Raspberry Pi*, que, por sua vez, fará a leitura e decodificação dos códigos. Os cadastros de usuários e eventos, bem como a visualização dos *QR Codes* é realizado em um aplicativo para dispositivos móveis. Pretende-se portanto, demonstrar a efetividade e usabilidade desta solução.

Palavras-chave: Autenticação, *QR Code, Raspberry Pi.*

1. Introdução

O uso crescente da tecnologia vem trazendo inúmeras formas para a realização de autenticação, seja para desbloquear um *smartphone*, validar acesso a um evento, acessar um local privado, ou um sistema que contém informações importantes. Cada uma destas maneiras de autenticação tem como objetivo tornar mais seguro às informações, seja pessoal ou colaborativa.

Uma tecnologia que é pouco explorada para a autenticação de acessos é o *QR Code*, que é um código bidimensional que contém informações que podem ser decodificadas por qualquer câmera(KARASINSKI, 2013). Atualmente é bastante utilizado para realizar pagamentos e redirecionar para sites.

Esta tecnologia, entretanto, pode ir muito além disso, podendo ser utilizada para validar a presença em um evento, pode substituir uma passagem aérea, disponibilizar *link* de acesso a um cupom eletrônico, cupons de desconto, entre outros (COELHO, 2013). Pensando nisso, o *QR Code* pode ser utilizado para o controle de acessos a eventos, cursos, locais como bibliotecas e laboratórios. Esta utilização pode monitorar e controlar o acesso a eventos e locais, além de barrar o acessos indevidos.

SUMÁRIO

Este presente trabalho foi desenvolvido visando fornecer gerenciamento e controle dos acessos a um evento ou local. Que ofereça praticidade e segurança para o monitoramento dos acessos e que possibilite identificar os usuários que realizam estes acessos. Atualmente o protótipo proposto apresenta-se em fase final de desenvolvimento, onde o aplicativo já realiza os cadastros de usuários e eventos e a visualização do *QR Code* de cada usuário, sendo ele diferente em cada vez que é visualizado, além da leitura dos mesmos pela *Raspberry Pi*.

2. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho é classificado como pesquisa experimental, por se tratar do desenvolvimento de um protótipo e validação das hipóteses sobre o mesmo. Segundo Barros e Lehfeld (2007), a pesquisa experimental se trata de observar, interpretar a atuação das variáveis sobre o objetos de estudo.

São monitoradas, portanto as variáveis que são os usuários que interagem com a solução, estes realizarão tentativas de acessos em eventos ou lugares privados possuindo ou não permissão, com isso será analisado o comportamento da solução na autorização destes acessos.

Além disso a pesquisa bibliográfica também é aplicada, por ser necessário averiguar outras bibliografias similares, para entender os estudos já feitos e quais seus resultados. Segundo Cervo et al. (2006), procura-se em outros trabalhos realizados contribuições sobre o assunto desejado, para obter conhecimentos prévios e domínio do assunto. Juntamente com o estudo de trabalhos relacionados, é feita uma pesquisa bibliográfica, objetivando apresentar uma fundamentação teórica consistente e relevante.

3. Implementação

Para o desenvolvimento deste protótipo foram utilizadas as seguintes tecnologias: Mysql, como banco de dados para armazenamento dos cadastros e registros de acessos, Ionic como *Framework* de desenvolvimento do aplicativo, onde utiliza HTML, CSS e JavaScript no *front-end*. Além disso o Ionic trabalha juntamente com o Angular, que facilita e otimiza o desenvolvimento da aplicação. Ainda no aplicativo foi utilizado a *API Google Charts* para a geração dos *QR Codes*. Este desenvolvimento foi realizado usando a *IDE Visual Studio Code*.

A segunda parte da proposta, é a realização da leitura dos *QR Codes*, para este desenvolvimento foi utilizado uma câmera, que foi conectada a um *Raspberry Pi* 3. A decodificação dos códigos, foi realizado utilizando Python, no qual utilizou-se da biblioteca *OpenCV*, que é responsável por fazer a captura da imagem desses código.

A arquitetura desta solução foi projetada para possuir dois perfis de usuários, administrador e usuário normal. Onde o administrador responsável por realizar o cadastro dos usuários, bem como os eventos, além disso é necessário vincular estes usuários aos eventos que ele poderá participar. Já os demais usuário possuem somente o acesso aos seus eventos. Por fim, para que a solução possa

prover maior segurança, cada vez que o usuário visualizar o *QR Code* do evento que ele participa, será gerado um novo código, com isso diminui a possibilidade deste código ser clonado.

4. Resultados obtidos

Com base na pesquisa bibliográfica, sobre sistemas de autenticação, foi possível estruturar o funcionamento da proposta, estabelecendo as atribuições de cada elemento. A partir disto, foi desenvolvido uma aplicação para dispositivos móveis, no qual atualmente realiza cadastros de usuários onde cada um possui um login para acessar este aplicativo. Além disto, realiza cadastros dos eventos onde é informado quando e onde acontecerá e também quem participará.

Cada participante receberá um chave, que é utilizada para a geração do *QR Code*. Esta geração é composta por duas chaves, onde uma delas é fixa para o participante e a outra é gerada para cada visualização, com isso diminui-se o risco deste código ser clonado. A leitura desses códigos é feita por uma *Raspberry Pi*, que possui uma câmera conectada a ela. Com isso é capturado a imagem destes códigos e a partir desta imagem o *QR Code* é decodificado e autenticado o acesso.

Atualmente a aplicação está registrando somente acessos válidos no banco de dados. Necessita ainda do desenvolvimento dos registros que obtiveram acesso negado, para que se possa ter um controle das tentativas de acessos.

5. Considerações parciais

O solução proposta ainda não está totalmente concluída, contudo, com o que está concluído, torna possível realizar algumas considerações. O aplicativo onde os usuário poderão visualizar os *QR Code*, já se encontra em fase final de desenvolvimento, onde já é possível listar todos eventos e participantes destes além do método de gerar um novo código a cada visualização reduzindo as chances dos códigos serem clonados.

Já o *hardware* que realiza a leitura destes códigos, demonstrou ser extremamente rápido e funcional mesmo em ambientes de pouca iluminação. Isso se deve ao fato do layout da visualização do *QR Code* ser destacado. Porém a validação destes acessos está registrando somente os acessos válidos.

A partir destes testes iniciais, a solução proposta se mostra adequada para a validação de acessos, podendo ser aplicada em diferentes ambientes. Além disto a aplicação demonstra fácil usabilidade aos usuários. Por fim ainda foi observado que a leitura em ambientes de pouca iluminação não teve dificuldades na leitura conforme o esperado.

Referências bibliográficas

BARROS, Aidil J. S. ; LEHFELD, Neide A.S. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 3ª Ed. Pearson Education. São Paulo, 2007.

ISSN 1983-4497

CERVO, Amado L. et al. **Metodologia científica.** 6ª Ed. Pearson Education. São Paulo, 2006.

COELHO, Maurício. ***QR Code*: o que é e como usar**. Disponível em portal IG: https://tecnologia.ig.com.br/ - Acessado em 25 de maio de 2020.

KARASINSKI, Lucas. **O que significa cada quadro de um QR Code.** Disponível em TecMundo : https://www.tecmundo.com.br/qr-code/ - Acessado em 25 de maio 2020.

SUMÁRIO

GESTÃO DO CONHECIMENTO: PADRONIZAÇÃO E MELHORIA DE AJUDA E DOCUMENTAÇÃO DE SOFTWARE

Douglas Somensi[1], Alexandre Stürmer Wolf [2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dsomensi@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Conhecimento é considerado um ativo importante dentro de uma organização ou empresa, indiferente do ramo no qual ela está inserida. À medida que estas empresas crescem com o passar dos anos, é cada vez mais difícil e complexo manter sua base de conhecimento atualizada. Pessoas entram e saem e muitas vezes levam o conhecimento adquirido consigo, e dessa forma, estas informações acabam perdidas e muitas vezes não podem ser recuperadas. Se tratando de software, este problema também ocorre, pois muitas vezes o único que tem conhecimento do funcionamento de um determinado software, é o programador que desenvolveu o mesmo. Isso, inevitavelmente pode causar dores de cabeça para os gestores. Na era em que vivemos, em que tudo evolui cada vez mais rapidamente, o conhecimento torna-se obsoleto de forma muito rápida, podendo ser considerado um produto perecível. Desta forma, a atualização é tão fundamental quanto sua identificação, captura e armazenamento. Conhecimento sem atualização tende a tornar-se obsoleto. Através da Gestão do Conhecimento, essas informações vitais e importantes para estas empresas não ficam retidas nos indivíduos e são sistematicamente compartilhadas para toda a organização. Se tratando de documentação e ajuda de software, através de uma boa base de conhecimento, é possível tornar a dependência dos usuários menor e dar mais autonomia, uma vez que o conhecimento sobre o software é de fácil acesso e está compreensível para ele. O presente trabalho teve como objetivo criar uma proposta para documentar os softwares, assim como a ajuda disponível para os usuários do sistema, além de documentar as particularidades dos sistemas, facilitando a vida dos desenvolvedores, os usuários poderão sanar suas dúvidas de forma simples e rápida. Essa nova forma de documentar deverá ser o mais simples possível para atualizá-la, além de padronizá-la entre todos os módulos do sistema. A validação da alteração foi realizada junto aos gerentes do setor de desenvolvimento de software da empresa.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento. Documentação de software. Ajuda de software

1. Introdução

Conforme Statdlober (2016), a gestão do conhecimento é a construção, aplicação e atualização sistemática de conhecimento para maximizar a eficácia relativa a conhecimento das empresas e o retorno de seu conhecimento e de ativos de capital intelectual. Engloba análise, síntese, avaliação e implementação deliberada e sistemática de mudanças relacionadas a conhecimento para atingir objetivos e garantir que atividades relacionadas à gestão de conhecimento sejam executadas apropriadamente e atinjam seus objetivos.

SUMÁRIO

O ERP utilizado na Tramontina é totalmente desenvolvido internamente, e dessa forma, é totalmente customizado para a realidade da empresa e suas particularidades. Dessa forma, para novos usuários, a documentação do ERP é importante para facilitar a adaptação ao uso do sistema.

Em média, são recebidos por ano 853 tickets de dúvida no sistema de Help Desk da empresa totalizando 3059 horas despendidas pelos programadores para responder estas dúvidas entre o ano de 2016 à 2019.

Sendo assim, apresenta-se a questão de pesquisa: Como padronizar e melhorar a ajuda e a documentação de software através da gestão do conhecimento?

Esta pesquisa foi relevante pois tem potencial para solucionar os problemas com a documentação dentro da organização já citada, que hoje não consegue estabelecer uma boa base de conhecimento, em virtude da dificuldade de uso da wiki atual, assim a pouca utilização da mesma por parte dos usuários do sistema.

2. Procedimentos Metodológicos

Segundo Marconi e Lakatos (2003), o método de diálogo dialético compreende um conjunto de processos que estão interligados, onde o término de um processo é o início de outro. Já no método dedutivo com o esclarecimento do conteúdo das premissas, o resultado delas é absoluto, sem chance de interpretações.

Os fins exploratórios e descritivos se enquadram no presente trabalho pois a pesquisa busca explorar e elaborar um conjunto de informações acerca do tema abordado. Além disso, descrever as melhores práticas utilizadas de como gerir o conhecimento dos desenvolvedores sobre os sistemas desenvolvidos. O presente trabalho abordará a pesquisa de forma qualitativa. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa de caráter qualitativo é menos formal, mais simples e há interpretação e análise do autor mediante os dados.

O presente trabalho tem a pesquisa de caráter exploratório descritivo. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa exploratória possui três objetivos: criar hipóteses, aproximar o pesquisador do tema da pesquisa e elucidar conceitos. Os fins exploratórios e descritivos se enquadram no presente trabalho pois a pesquisa busca explorar e elaborar um conjunto de informações acerca do tema abordado. Além disso, descrever as melhores práticas utilizadas de como gerir o conhecimento dos desenvolvedores sobre os sistemas desenvolvidos.

A metodologia utilizada no presente trabalho será a pesquisa bibliográfica, pesquisa ação e pesquisa documental. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa bibliográfica tem como objetivo aproximar o pesquisador de todo o material já escrito, relacionado com o assunto da pesquisa. Porém é de extrema importância que seja verificado a veracidade dos dados encontrados. Na pesquisa-ação o pesquisador tem um envolvimento maior, visto que tem o objetivo de solucionar, acompanhar e avaliar o problema em que está envolvido.

Optou-se pela pesquisa bibliográfica, pois tem como objetivo estudar a literatura e buscar o embasamento teórico necessário para definir um modelo de usabilidade adaptado a situação da empresa. A pesquisa-ação foi utilizada, pois trata-se de um caso real de uma empresa onde o pesquisador atua. Buscou-se mapear os problemas e encontrar oportunidades de melhorias no sistema utilizado pela empresa. Já a pesquisa documental foi realizada através de análise dos padrões de marketing utilizados pela empresa, visando a uniformização do sistema com a marca. Além disso, foram utilizados os manuais de desenvolvimento da linguagem de programação que o sistema utiliza, compreendendo a ferramenta em sua totalidade.

3. Resultado e Discussões

A aderência em relação ao desenvolvimento das ajudas e documentações de software por parte dos desenvolvedores, era um problema conhecido dentro da empresa, uma vez que a quantidade de tickets de dúvidas recebidos no Help Desk da empresa era demasiadamente grande, demostrando que os usuários não encontravam as respostas para suas dúvidas na ajuda do sistema. Com a análise realizada, observou-se que a ferramenta utilizada para a documentação de software era defasada e visualmente datada e necessitava de uma atualização ou modernização.

Após estas observações buscou-se desenvolver, atrás da ferramenta do Google sites, um novo padrão para a documentação e ajuda de software, de forma que fosse mais simples, responsiva e amigável aos olhos dos usuários, além disso facilitar a criação e manutenção por parte dos desenvolvedores.

A sugestão do novo modelo foi aprovada por parte da gerência da equipe de desenvolvimento e foi implantada para a utilização da equipe de desenvolvimento.

4. Considerações Finais

O presente trabalho encontra-se em fase implementação da solução proposta. O novo modelo de documentação sugerido já foi implementado para uso dos desenvolvedores e usuários. Em breve, será realizada uma pesquisa com os usuários e desenvolvedores, a fim de verificar os resultados alcançados com a nova ajuda de software.

Referências bibliográficas

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. E-book. Disponível em: <http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20-%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. E-book. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e india>. Acesso em: 29 fev. 2020.

ISSN 1983-4497

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. E-book. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2020.

STATDLOBER, Juliano. **Gestão do conhecimento em serviços de TI: guia prático**. **Ciência da Informação**, 1.ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

ABORDAGEM DA UTILIZAÇÃO DA ÁLGEBRA LINEAR EM TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS IMPLEMENTADAS NA VISÃO COMPUTACIONAL

Gabriel Kist[1], Prof. Luis Antônio Schneiders[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gabriel.kist@universo.univates.br, laschneiders@univates.br

Resumo. Na atualidade, torna-se evidente o crescimento de projetos da área da visão computacional e inteligência artificial, com várias possibilidades de aplicações comerciais e acadêmicas. Junto com este crescimento, surge a necessidade de uma maior compreensão por parte dos programadores e pesquisadores, a fim de garantir um maior entendimento sobre as tecnologias utilizadas. Se for analisado com maior profundidade, muitas das bibliotecas de Visão Computacional utilizadas pelos programadores, é possível perceber que elas possibilitam a utilização de seus códigos sem a necessidade do programador entender a matemática envolvida na lógica implementada, focando apenas no resultado e nas camadas mais altas da abstração e do entendimento. Através do estudo da Matemática, com ênfase na Álgebra Linear e com a utilização de suas tecnologias, torna-se possível exemplificar os processos de implementação de Transformações Geométricas em uma camada mais básica das bibliotecas de Visão Computacional. Esta pesquisa de caráter exploratório se dá através de pesquisas bibliográficas em artigos, livros, teses, revistas e vídeos. A pesquisa tem como objetivo criar a relação entre a utilização da Álgebra Linear e Transformações Geométricas implementadas em bibliotecas de Visão Computacional.

Palavras-chave: Matemática, Álgebra, Transformações Geométricas, Visão Computacional.

1. Introdução

Não é difícil perceber a grande quantidade de pesquisas relacionadas à área da Visão Computacional, diversos artigos, livros e *sites* tratam do assunto que se apresenta de maneira tão atual. Tendo presente as inúmeras áreas de aplicações destas tecnologias que englobam a Visão Computacional.

Segundo Boyer (1988), com a chegada do computador e o uso da Álgebra Linear da maneira que a conhecemos hoje, muitos matemáticos e engenheiros desenvolveram instrumentos capazes de reinventar o interesse por técnicas numéricas e algorítmicas, substituindo cálculos por ideias. Paiva (2003), ressalta que a Matemática por se apresentar como um caráter universal de quantificar e de expressar, pode ser entendida como linguagem sendo incorporada uma característica única.

Considerando as crescentes pesquisas e aplicações direcionadas à área da Visão Computacional e a necessidade de um maior embasamento teórico matemático sobre o assunto, torna-se possível a realização de uma pesquisa que contemple assuntos introdutórios através de uma relação entre

ISSN 1983-4497

conteúdos da Álgebra Linear e suas aplicações em algoritmos de Transformações Geométricas em bibliotecas de Visão Computacional.

2. Procedimentos Metodológicos

Para a realização da pesquisa foi utilizado o método dialético, que consiste em uma interpretação dinâmica e totalizante da realidade. A abordagem da pesquisa foi de forma qualitativa, buscando explicar o porquê das coisas, sendo útil para determinar o que é importante. Os objetivos gerais da pesquisa foram abordados de forma exploratória, envolvendo levantamento bibliográfico. E por fim o procedimento técnico utilizado na pesquisa teve como meio a investigação bibliográfica, sendo elaborada através de livros, artigos, teses e outros trabalhos publicados.

2.1. Tecnologias

Para a aplicação dos materiais encontrados na pesquisa bibliográfica e para validação do objeto de estudo, foram utilizadas as tecnologias detalhadas a seguir.

2.2. Linguagem de Programação *C*++

Para codificação dos exemplos encontrados, foi utilizada a linguagem de programação *C*++, que segundo Walter (2018), é uma linguagem de programação de alto nível assim como à maioria das linguagens de programação como *C, C#, Java, Python* e outras.

2.3. OpenCv

Entre as bibliotecas de visão computacional, a escolhida foi a *OpenCV* (*Open Source Computer Vision Library*) é uma biblioteca de programação livre tanto para uso acadêmico quanto comercial, implementando ferramentas de interpretação de imagens através de módulos de processamento de estruturas de dados e álgebra linear(OPENCV, 2020).

2.4. Cmake

Para gerar os executáveis foi escolhido o *Cmake* segundo Martin e Hoffman (2015), é um gerenciador de compilação de código aberto para projetos de *software*, que permite aos desenvolvedores especificar quais são os parâmetros de compilação.

2.5. GeoGebra

O GeoGebra segundo Nascimento (2012), é um *software* gratuito de matemática dinâmica que foi desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática. Utilizado para a representação gráfica das Transformações Geométricas.

SUMÁRIO

3. Resultados

Através da pesquisa bibliográfica, foi possível introduzir os assuntos relacionados a parte matemática do trabalho, como fundamentos da Álgebra Linear desde seu surgimento a utilização no cotidiano. Também foi introduzido temas relacionados à Visão Computacional, avanços e história.

Após o levantamento da pesquisa referente aos assuntos introdutórios, foi realizado um comparativo, com aplicação de transformações geométricas aplicadas ao GeoGebra e codificadas com a utilização da biblioteca OpenCV.

Nesta comparação foi utilizado um polígono de quatro pontos no GeoGebra para representar um retângulo no espaço ou a base de uma imagem na implementação utilizando OpenCV.

4. Discussão e Conclusão

Com a pesquisa bibliográfica e sua aplicação, foi possível gerar um comparativo na utilização da Álgebra Linear em Transformações Geométricas, utilizando o GeoGebra quando tratamos de um polígono formado por pontos, e uma imagem representativa do polígono quando tratamos os pontos como pixeis no código implementado utilizando a biblioteca OpenCV.

Até o presente momento, foi possivel gerar a comparação que vincula os assuntos da Álgebra Linear com as Transformações Geométricas utilizadas tanto na parte matemática quanto na implementação em softwares de Visão Computacional.

Referências bibliográficas

BOYER, Carl .B . **História da Matemática**. Edgard Blücher, 1988.

MARTIN, Ken; HOFFMAN, Bill. **Mastering CMake: a cross-platform build system: version 3.1**. Kitware, 2015.

NASCIMENTO, Eimard GA do. **Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola**. XII Encontro de Pós-Graduação e Pesquisa da Unifor, ISSN, v. 8457, p. 2012, 1808.

OPENCV. **Site Oficial**, 2020. Disponível <https://opencv.org/>; Acesso em: 05 mai. 2020.

PAIVA, Manoel. **MATEMÁTICA PAIVA 3.** Moderna, 2013.

WALTER, Savitch. **Problem Solving with C++ Plus Pearson Mylab Programming with Pearson Etext, Global Edition**. PEARSON EDUCATION Limited, 2018.

ISSN 1983-4497

TECNOLOGIA ASSISTIVA AUXILIANDO NO DESLOCAMENTO INDOOR E OUTDOOR DE DEFICIENTES VISUAIS PELO CAMPUS DA UNIVATES

Giulia Ferrari[1], Me. Juliano Dertzbacher[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

giulia.ferrari@universo.univates.br, juliano.dertzbacher@univates.br

Resumo. A deficiência visual compromete o sentido mais utilizado pelas pessoas para orientar-se no ambiente, fator que diminui a autonomia e dificulta simples tarefas, como deslocar-se em segurança. Mesmo com a variedade de recursos assistivos disponíveis para auxiliar portadores de deficiência visual, as grandes estruturas como o campus da UNIVATES, geram barreiras arquitetônicas que dificultam a independência dessas pessoas. Neste contexto, o trabalho proposto objetiva proporcionar mais autonomia a deficientes visuais dentro da universidade através da disponibilização de uma aplicação mobile para este público. A solução desenvolvida possibilita traçar rotas tanto em ambientes *indoor* quanto *outdoor* e receber orientações por meio de comando de voz.

Palavras-chave: Deficiência visual; Tecnologia assistiva; Desenvolvimento mobile.

1. Introdução

O ser humano é condicionado a viver em sociedade e, para sentir-se parte do meio social em que está inserido, precisa de independência para se mover e agir. Dentro deste contexto, pessoas portadoras de deficiência visual tem uma maior dificuldade de inclusão, pois a cegueira e a baixa visão limitam a percepção em relação ao ambiente, diminuindo a autonomia e dificultando simples tarefas, como deslocar-se em segurança (TORRES; COSTA; LOURENÇO, 2016).

No entanto, o avanço da tecnologia vem possibilitando cada vez mais oportunidades com o desenvolvimento de Tecnologias Assistivas, as quais são caracterizadas por processos, dispositivos e técnicas que auxiliam na autonomia de portadores de deficiência, visando minimizar as barreiras quanto a inclusão social dos mesmos (TORRES; COSTA; LOURENÇO,2016).

Desse modo, levando em consideração o contexto apresentado e visando a inclusão social a partir de meios digitais, desenvolveu-se uma aplicação mobile para auxiliar na autonomia de deficientes visuais no que diz respeito ao deslocamento *indoor* e *outdoor* no campus da universidade UNIVATES.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

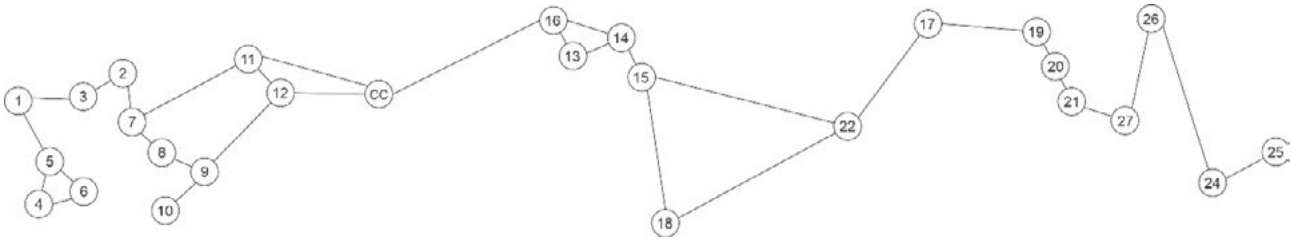
2. Procedimentos Metodológicos

No que se refere aos procedimentos, a pesquisa é classificada como bibliográfica e documental na etapa de fundamentação, apresentando o embasamento necessário para o entendimento do trabalho. Além disso, com base nos objetivos gerais e específicos a serem obtidos, a pesquisa é definida como experimental, pois trata-se do desenvolvimento de uma tecnologia assistiva. Quanto ao objetivo, a pesquisa é classificada como exploratória, pois busca compreender a mobilidade de deficientes visuais em ambientes complexos como o campus da UNIVATES. E por fim, em relação ao tipo da pesquisa, o presente trabalho classifica-se como qualitativo, pois será utilizado com o objetivo de descrever os dados observados em relação ao uso da tecnologia assistiva desenvolvida.

2.1. Ambiente

O aplicativo desenvolvido neste trabalho foi projetado para dispositivos *mobile* e aplicado sobre o ambiente do campus da UNIVATES. Dessa forma, foi necessário a utilização da teoria dos grafos para adaptar a estrutura da universidade e organizá-la como dados na ferramenta. Conforme grafo apresentado na Figura 1, podemos observar que cada prédio é representado por um nodo no grafo, fazendo referência a estrutura *outdoor*. Quando houver o deslocamento *indoor*, será gerado um novo grafo para cada andar, sendo os nodos representações das salas de aula.

Figura 1. Grafo que representa a estrutura do campus da UNIVATES.



2.2. Flutter

Para o desenvolvimento do aplicativo o framework escolhido foi o Flutter, o qual é escrito em Dart, uma linguagem precisa, tipificada e orientada a objetos (FLUTTER, 2020).

2.3. Banco de dados

Os bancos de dados são ferramentas fundamentais para manter as informações de uma aplicação. Para esse trabalho a escolha do MySQL foi baseada nos fatores de que possui uma linguagem conhecida e de fácil manipulação (MYSQL, 2020).

ISSN 1983-4497

2.4. Cisco WI-FI Location Services

O Cisco WI-FI Location Services é um sistema de localização que identifica dispositivos móveis conectados à rede em ambiente *indoor* (CISCO, 2020). Desse modo, como o campus da UNIVATES possui toda a sua infraestrutura da Cisco, o aplicativo mobile desenvolvido se conecta com esse serviço para obter a posição do dispositivo.

2.5. Web Service

Os Web Services são soluções utilizadas na comunicação entre aplicações, permitindo o envio e recebimento de dados através de protocolos específicos. Para esse trabalho será utilizado o protocolo REST.

2.6. Python

O Python é uma poderosa linguagem de programação de alto nível, sendo orientada a objetos com uma tipagem forte e dinâmica (PYTHON, 2020). Nesse projeto, o Python será utilizado para o desenvolvimento do Web Service que fará o controle da sincronização de dados.

3. Resultados

Utilizando o aplicativo na função voluntário, já foi possível cadastrar com sucesso a rota entre pontos de interesse. Através dos sensores de GPS e o Cisco WI-FI Location Services, as coordenadas geográficas são armazenadas enquanto o usuário está em movimento, além de ser possível inserir avisos de obstáculos durante o trajeto.

Utilizando o aplicativo na versão para deficientes visuais, já foi possível obter a rota entre dois pontos, no entanto, são necessárias melhorias no código para que o trajeto seja percorrido da melhor forma, utilizando todos os sensores do aparelho, sendo eles: acelerômetro, giroscópio, bússola e GPS para calcular com maior precisão a posição e deslocamento do usuário e orientá-lo em tempo real, com menores margens de erro.

4. Discussão e Conclusão

Obter a posição de um dispositivo móvel em tempo real garantindo uma boa precisão em ambientes *indoor* não é uma tarefa fácil, principalmente por se tratar de um trajeto que será percorrido por um portador de deficiência visual.

Os resultados obtidos até o momento já apresentam uma boa margem de acertos ao percorrer uma rota entre dois prédios, no entanto, ainda se faz necessário o aprimoramento do código utilizando de todos os sensores do aparelho para calcular o deslocamento e direção, para garantir que mesmo ocorrendo falha na comunicação com o aplicativo, o usuário não seja submetido a obstáculos que possam causar perigo.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

CISCO. Cisco Wireless Location Appliance, 2020. **Tópico temático**. Site corporativo. Disponível em: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/wireless-location-appliance/index.html>. Acesso em: 05 mai. 2020.

FLUTTER. Google UI toolkit, 2020. **Tópico temático**. Site corporativo. Disponível em: <https://flutter.dev>. Acesso em: 08 mai. 2020.

MYSQL. Why MySQL?. 2020. **Tópico temático**. Site corporativo. Disponível em: <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/#pt-22-0>. Acesso em: 08 mai. 2020.

PYTHON. Programmig language, 2020. **Tópico temático**. Site corporativo. Disponível em: <https://www.python.org/>. Acesso em: 04 jun. 2020.

TORRES, Josiane P.; COSTA, Carolina S. L.; LOURENÇO, Gerusa F. Substituição Sensorial Visuo-Tátil e Visuo-Auditiva em Pessoas com Deficiência Visual: uma Revisão Sistemática. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 22, n. 4, p. 605-618, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbee/v22n4/1413-6538-rbee-22-04-0605.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

ISSN 1983-4497

SISTEMA WEB DE CONTROLE DE COMISSÕES E VENDEDORES

Guilherme Henrique Bald[1], Edson Moacir Ahlert[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gbald@universo.univates.br, edsonahlert@univates.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da implementação de um sistema WEB de controle de comissões e vendedores. Com o intuito de minimizar os possíveis erros de digitação, perda de informações, maximizar o aproveitamento do tempo na confecção dos relatórios mensais e também suas consultas, fazendo todo um gerenciamento dos cartões de crédito pré-pagos, vendedores e comissões. Com os resultados esperados obtidos, este sistema trará inúmeros benefícios para a empresa e nas suas tarefas diárias. Para o desenvolvimento e gerenciamento do banco de dados foi utilizado o MySQL. Também será utilizado o Bootstrap para o desenvolvimento do framework do sistema web e como o programa principal para o desenvolvimento será utilizado o Visual Studio Code.

1. Introdução

Os sistemas web são soluções desenvolvidas para tornar processos manuais mais rápidos e eficazes. Falamos de atividades como cadastro de clientes, gestão de documentos, de estoque ou até mesmo de pedidos. São elaborados com o propósito de integrar a comunicação e permitir que públicos específicos tenham acessos a informações relevantes, seja através da intranet ou da internet. Não seria possível, na sociedade contemporânea atual, desempenhar atividades da mesma maneira se os softwares não existissem (WOLF, 2018).

Com os vendedores cada vez mais arrojados em conquistar novas parcerias em outros estados do Brasil, o número de parceiros só cresce, e, com isso, a demanda por um sistema de gestão e controle de vendas fica cada vez mais notável. Desta maneira, num mercado acirrado e corriqueiro, com concorrentes variados em cada bairro da cidade, ter ferramentas de trabalho que auxiliem na gestão e te tragam maiores benefícios, podendo se dedicar mais aos parceiros e às vendas, do que ao próprio sistema, será um grande trunfo para a empresa poder crescer e se destacar. Atualmente, as ordens de pagamento de comissões são realizadas através do Microsoft Excel, de tal maneira que são arquivos editáveis, não protegidos, tratando de valores em reais referente as comissões, tornando um grande risco para a empresa e também para o responsável pela gestão.

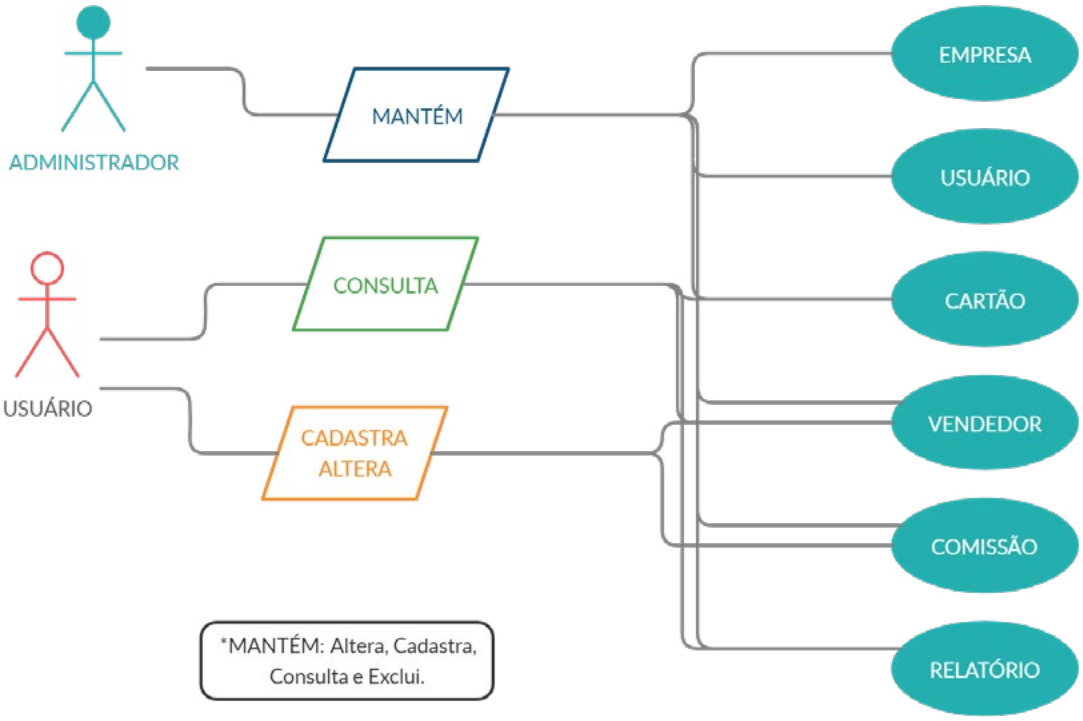
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Com o intuito de melhorar a gestão do controle de comissões e vendedores, o sistema web trará melhorias com a informatização do processo para a empresa, que se beneficiará com o desenvolvimento do projeto em questão, pois atualmente o sistema não contempla este recurso, e por se tratar de uma demanda somente da empresa e de sistemas terceiros, essas incorporações não são possíveis ou custam muito e não são personalizadas de acordo com a real necessidade da empresa.

Figura 1 – Diagrama dos casos de uso



Fonte: Do autor (2020).

A Figura 1 demonstra dois atores de níveis diferentes, o administrador do sistema, que possui acesso total e irrestrito a todas as suas funcionalidades, e o usuário que possui acesso limitado a apenas consultas, relatórios e alguns cadastros e alterações.

3. Resultados e discussões

Nos dias atuais, a tecnologia está conectada conosco diariamente, sendo também um fator determinante para o cenário organizacional contemporâneo das empresas para a conquista do sucesso. (POSSEBON; PERIOTTO, 2010).

O estudo e desenvolvimento do presente trabalho é de grande importância para a empresa, por se tratar de uma solução que visa sistematizar o processo de controle e gestão de vendedores e comissões. As tecnologias e a informatização dos processos vêm crescendo, deixando os mesmos mais práticos e eficazes em suas determinadas tarefas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Com o desenvolvimento do projeto em questão, a melhoria não virá somente à empresa, que se beneficiará com o maior controle dos dados e informações, mas também aos seus usuários, que deixarão de lado as planilhas que eram atualizadas mensalmente, cheias de dados e com diferentes formatações do Microsoft Excel. Com base nos estudos e levantamento dos requisitos, o projeto em questão é completamente viável e irá atender às necessidades da empresa.

O autor ainda espera que com o desenvolvimento do mesmo, trará maior segurança e confiabilidade das informações, ainda mais por estar envolvendo não somente os colaboradores da empresa e seus dados, mas sim vendedores terceiros que prestam serviços e contam com o recebimento de suas comissões, prevenindo assim a maior parte dos possíveis erros.

Referências bibliográficas

PERIZZOLO, Douglas Marciel. **Desenvolvimento de um sistema de informação web para empresas de factoring**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2005. Disponível em: <http://campeche.inf.furb.br/tccs/2005-II/2005-2douglasmarcielperizzolovf.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2020.

POSSEBON,Edna Aparecida Greggio; PERIOTTO, Álvaro José. **Sistema integrado de gestão empresarial–um estudo sobre o produto e serviços do líder mundial em sistemas ERP.** Universidade Estadual de Maringá, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/download/16253/8789/>. Acesso em: 13 jun. 2020.

WOLF, Alexandre. **Engenharia da computação**: um híbrido entre duas áreas de interesse. Jornal da USP, 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/estude-na-usp/engenharia-da-computacao-um-hibrido-entre-duas-areas-de-interesse/>. Acesso em: 08 jun. 2020.

ISSN 1983-4497

AUTOM8 - FERRAMENTA WEB PARA GERENCIAMENTO, MANUTENÇÃO E ATUALIZAÇÃO REMOTA DE SOFTWARE OPERACIONAL E APLICATIVO

Heryk Gasparini[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

heryk07@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. O controle e a gestão dos ativos de rede segundo os conceitos da Governança da Tecnologia da Informação e da gerência de redes de computadores, permitem a uma organização alcançar maior eficiência na gestão de recursos de TI. A gestão de estações de rede por meio de um software possui um custo elevado devido ao alto valor financeiro das soluções robustas e complexas existentes no mercado. A necessidade de manutenção de software e hardware é frequente e exige monitoramento e correções de falhas. Com o gerenciamento das estações de uma rede de computadores essas atividades podem ser realizadas de forma remota por profissionais e departamentos de Tecnologia de Informação em uma organização. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta composta por uma aplicação web, chamada de gerente e uma aplicação cliente instalada nas estações atuando como um agente de rede para realizar a comunicação entre os sistemas. O intuito do desenvolvimento da proposta é otimizar os recursos e processos de gerenciamento, manutenção e atualização remota de software operacional e aplicativo de estações de rede, como resultados, ter uma ferramenta que permite fazer a gestão de forma remota, com agendamentos, scripts e registro de atividades.

Palavras-chave: Governança da Tecnologia de Informação, gerência de redes, software.

1. Introdução

Atualmente a Tecnologia da Informação é uma área que ocupa cada vez mais importância para as organizações, estando mais ligada aos processos de negócio. Para Freitas (2013) a Governança da Tecnologia de Informação foi a ideia utilizada para descrever as práticas de gestão da Tecnologia da Informação, visando garantir que o setor esteja alinhado com o negócio da organização.

De acordo com a afirmação de Tanenbaum (1997), as organizações de grande porte possuem um grande número de computadores em seu domínio de trabalho, e estes computadores estão conectados à uma rede local, uma rede de computadores com o propósito de permitir que informações possam ser compartilhadas, mesmo estando situados fisicamente distantes.

Devido ao número de estações computacionais em uma organização, seja ela de grande ou pequeno porte, soluções de software foram desenvolvidas para apoiar a atividade de gerenciamento, ou seja, sistemas para realizar a gestão destes computadores de forma remota, ganhando assim efetividade no gerenciamento, manutenção e atualização dos mesmos.

SUMÁRIO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma solução para o gerenciamento, manutenção e atualização remota de sistemas de operação e aplicativos que facilitem e otimizem os processos de trabalho de profissionais e departamentos de TI.

2. Metodologia

Nesta solução, estão sendo utilizados como recursos a linguagem de programação PHP, juntamente com o framework Adianti facilitando o desenvolvimento da aplicação web. O RESTful *web service* foi desenvolvido na linguagem Java, utilizando como recursos o framework Jersey e o servidor web Apache Tomcat. A aplicação cliente está sendo desenvolvida também em Java, utilizando arquivos de propriedades para armazenar informações do dispositivo cliente. Os arquivos de propriedades também manterão as instruções da tarefa local no dispositivo cliente, além de um arquivo para local para configuração dos endereços da aplicação web e do *web service*.

A ferramenta está sendo testada em máquinas virtuais com os sistemas operacionais Linux e Windows executando tarefas de menor carga para validar as funcionalidades implementadas. Posteriormente a solução será aplicada em maior escala, nos laboratórios de informática da Universidade do Vale do Taquari - Univates, com um número maior de dispositivos e também com rotinas e tarefas mais robustas.

3. Experimento

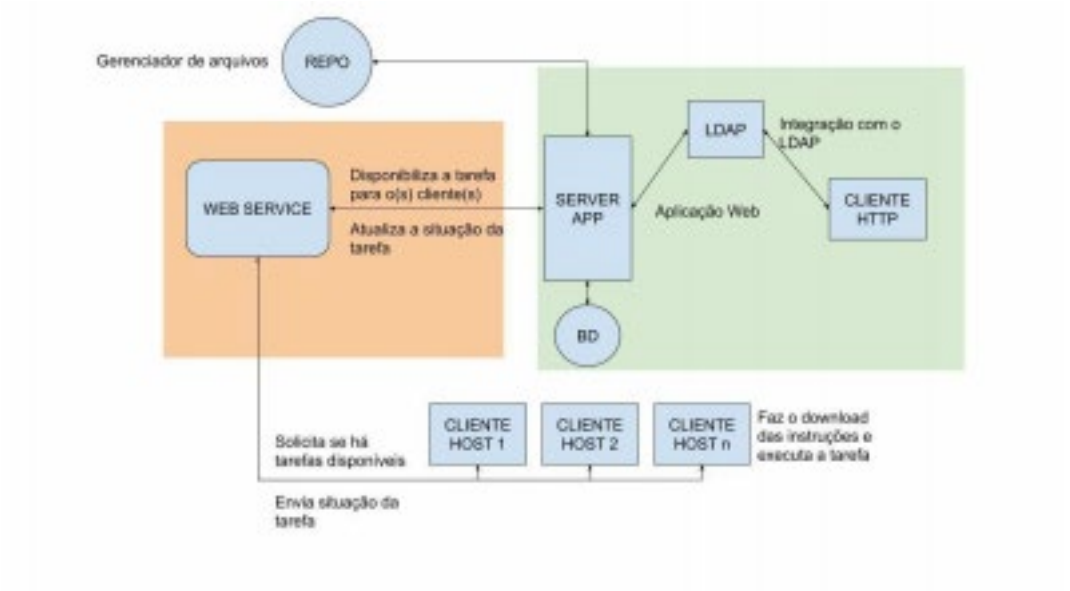
Visando oferecer uma gestão remota para a manutenção de software operacional e aplicativo, a solução denominada AutoM8, está subdividida em três áreas, servidor da aplicação, sistemas clientes e *web service*.

Na aplicação principal, representada por uma aplicação Web e de uso do administrador de rede, são definidos os dados de domínio da organização. Através da ferramenta é possível acompanhar o resumo da execução dos *scripts*, ou seja, conjunto de comandos que serão executados de forma sequencial pelo sistema operacional do dispositivo cliente, bem como criar novos *scripts* com base em *scripts* existentes e além disso, disponibilizar esses *scripts* para as estações de trabalho.

O sistema cliente possui o papel de gerenciar e executar no sistema operacional alvo os *scripts* disponibilizados pela aplicação principal. Dentre suas funções estão: solicitar os *scripts* ao servidor central e enviar a situação de cada execução de volta para o *web service*. Essa estratégia de implementação permite uma comunicação simples e desacoplada de plataforma operacional, ou seja, enviar e receber dados, entre aplicações de forma independente de linguagem de programação e sistema operacional.

O *web service* tem como principal atribuição disponibilizar a instrução para os sistemas clientes e atualizar a situação de cada tarefa na aplicação principal, sendo responsável pela comunicação entre as duas aplicações (Agente e Gerente), conforme pode ser visto na Figura 1.

Figura 1. Arquitetura da ferramenta



Na aplicação web são mantidos os cadastros de dispositivos clientes, softwares, *scripts* e as tarefas destinadas aos dispositivos. O *web service* tem por função disponibilizar a tarefa para o cliente e atualizar a situação da tarefa para a acompanhamento na aplicação web. O cliente é responsável por solicitar se há tarefas disponíveis para o mesmo, realizar o download dos *scripts*, executar tarefa, e enviar a situação de cada etapa da tarefa para o *web service*.

4. Resultados e discussões

O desenvolvimento da solução está em fase final A aplicação web possui todos os cadastros necessários para realização dos testes em pequena escala. O *web service* está finalizado, atendendo plenamente a aplicação cliente, qual está identificando as tarefas direcionais para o mesmo, realizando download das instruções e arquivos dependentes e executando o script da tarefa no sistema operacional Windows, além de manter as informações da tarefa em execução localmente no dispositivo.

Na aplicação web estão pendentes a validação dos formulários e a integração com o LDAP da Univates. O sistema cliente está em fase de testes, restando validar os diretórios dos sistemas operacionais Linux e Windows para execução os scripts de forma correta. Por fim, serão realizados os testes de maior escala e carga.

Referências bibliográficas

FREITAS, Marcos André dos Santos. **Fundamentos do gerenciamento de serviços de TI.** 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=BFCJlCZACKQC&printsec=frontcover&hl=pt -BR&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 22 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

TANENBAUM, Andrew Stuart. **Computer Networks.** 4. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 2002. Disponível em: <http://www.vazzi.com.br/arquivos_moodle/Redes%20de%20Computadores%20- %20 Tanenbaum.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

SUMÁRIO

APLICAÇÃO DE *FIREWALL* COM FILTRO AVANÇADO PARA APLICATIVOS DE *INTERNET* EM PHP

Ismael Branco[1], Edson Moacir Ahlert[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Ibranco1@universo.univates.br, edsonahlert@univates.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar a implementação de um WAF - *Web Advanced Filter*, como forma de minimizar problemas de segurança de qualquer aplicação *web* desenvolvida em linguagem em PHP. Para isso, criar uma máquina virtual ou física com a aplicação de um WAF será a solução, com regras predefinidas em sua *blacklist*, minimizando as vulnerabilidades de aplicativos PHP, de forma que a solução poderá ser utilizada em qualquer sistema *web* PHP, não necessariamente ficando presa ao sistema da empresa de desenvolvimento da aplicação *web* PHP testada. Para determinar se a segurança da aplicação PHP será efetiva pelo WAF, será utilizado dois *softwares* de *Pentest*, para encontrar brechas de segurança com registros de cada ataque, antes e após a aplicação do WAF, apresentando resultado em ambos ataques.

1. Introdução

Com os dados estatísticos apresentados pelo Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil, em 2019 os casos de ataque à páginas *web*, passaram de 22 mil ataques apenas no protocolo HTTP, isso em servidores brasileiros (CERT.BR, 2019). Junto a este tipo de ataque instituições de segurança cibernética, assim como o instituto *Open Source Foundation for Application Security* (OWASP), medidas de segurança vêm sendo atualizadas e necessárias. Em alguns governos mundiais já temos uma larga escada de leis sendo criadas para que empresas sejam responsáveis pelos dados de terceiros utilizados. No Brasil temos a lei geral de proteção de dados – LGPD (Lei nº 13.709), lei a qual entrou em vigor no dia 18 de setembro de 2020.

Visando buscar a melhoria na segurança para pequenas e médias empresa, o intuito principal deste trabalho é a aplicação de uma máquina física ou virtual com sistema operacional livre, aplicando um servidor para programas *web* PHP juntamente com um *software* de segurança para essas aplicações *web*. De forma que a implementação de novas aplicações web sejam práticas e não necessitam configurações adicionais a segurança, sendo prático a implementação de novas aplicações e até mesmo a disponibilidade de utilizar está máquina em outra empresa cliente.

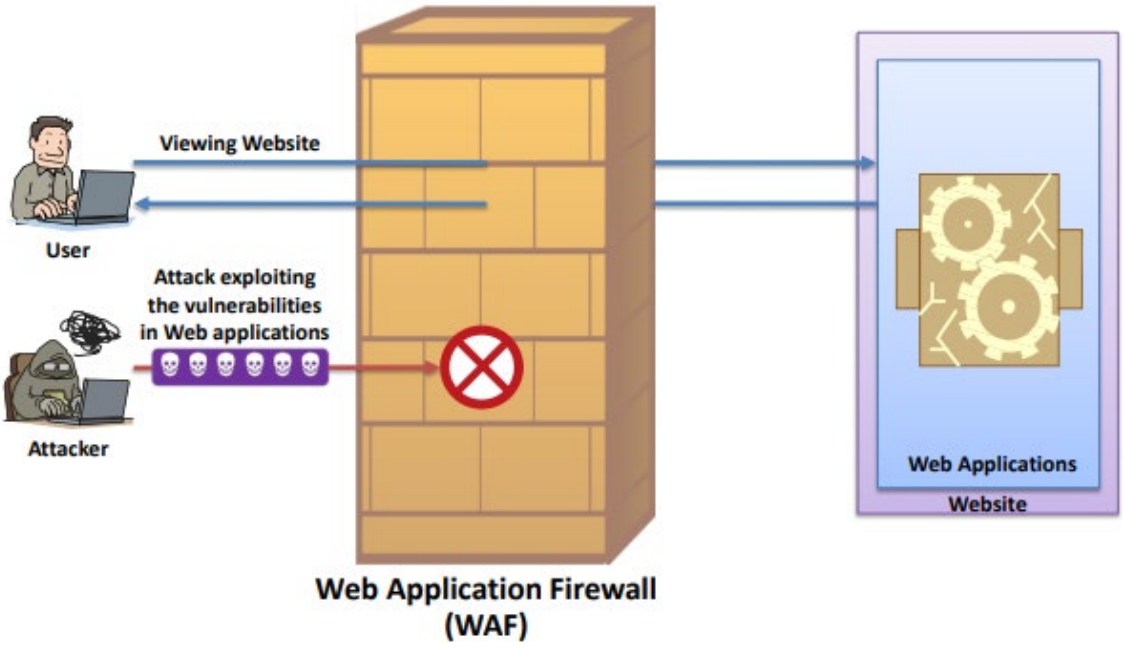
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

A melhor forma encontrada para adequar a empresa AWTI Sistemas de Informação e manter um histórico de acessos será utilizar o sistema operacional Linux Ubuntu Server, juntamente ao servidor web Apache e seu módulo de segurança ModSecurity. A Figura 1 demonstra a implementação do WAF e sua atuação.

Figura 1 – Funcionamento de WAF



Fonte: IPA (2011, p. 9).

A Figura 1 demonstra uma aplicação de WAF em uma rede, de forma que dois usuários estejam usando a aplicação *web* no mesmo instante, onde o usuário legítimo consegue trafegar pelo WAF, devido seus pacotes de transação não conterem nenhuma vulnerabilidade, e ter acesso à aplicação *web*. Já o usuário malicioso, cai nas regras de vulnerabilidades do WAF e acaba sendo *Dropado* a conexão com a aplicação *web*, esta atitude pode ser configurada no WAF, onde a conexão pode ser *Dropada* ou pode retornar algum erro ao usuário malicioso, como uma página com o erro 403 (*Forbidden*) (IPA, 2011). O ModSecurity não cria uma *blacklist* dos atacantes, de forma que eles continuam atacando as aplicações, desta forma será necessário a implementação de outro módulo de segurança para que a conexão do atacante seja perdida por um período determinado.

3. Resultados e discussões

A implementação básica do ModSecurity não executa regras de segurança, pois necessita de uma *blacklist* como base de comparação para averiguar se deve deixar passar ou *dropar* a conexão. Aplicando a lista OWASP *ModSecurity Core Rule Set* (CRS) na versão mais recente 3.2, o ModSecurity consegue averiguar as conexões e definer o nível do ataque e se é necessário *dropar* a

conexão caso seja de vulnerabilidade média ou alta. Parâmetros ainda devem ser configurados nas configurações do ModSecurity para que ele seja ativo em todas as conexões e não eventualmente, como vem configurado na instalação (FOLINI, 2019).

Além do ModSecurity para implementar a configuração de segurança das aplicações, é necessário a implementação de um módulo de segurança para *dropar* qualquer tentativa de acesso do atacante a este servidor, podendo ser configurado por tempo determinado ou indeterminado.

Em compreensão da empresa AWTI Sistemas de Informação de desenvolvimento da aplicação, o sistema disponibilizado para os testes de ataque, é uma aplicação *web* PHP que possui uma tela de *login* com consulta ao banco de dados, desta forma, o sistema valida quais usuários podem acessar a aplicação. Dentro do sistema possui um cadastro simples de cliente, cadastro utilizado para controle interno da empresa. Este sistema é utilizado como base pela empresa para outras aplicações

Para o início do estudo, recorreu-se a bibliografia, para entendimento do funcionamento de um WAF em conformidade com leis brasileiras e resultados de aplicação em trabalhos correlacionados. Até o presente momento obteve-se o entendimento de que o WAF ModSecurity do Apache é efetivo, minimizando as vulnerabilidades e mantendo um registro dos acessos se necessário, como também se obteve o entendimento de um módulo adicional para prevenir uma continuação dos ataques do mesmo atacante.

Referências bibliográficas

CERT.br. **Estatísticas dos incidentes reportados ao CERT.br**, 2019. Disponível em: <https://www.cert.br/stats/incidentes/>. Acesso em: 29 mai. 2020.
EVEO. **WAF** - O que é e para que serve o Web Application Firewall?, 2018.

FOLINI, Christian. **Including OWASP ModSecurity Core Rule Set**. Netnea, 2019. Disponível em: <https://www.netnea.com/cms/apache-tutorial-7_including-modsecurity-core-rules.>. Acesso em: 03 jun. 2020.

WEB Application Firewall (WAF): A handbook to understand web application firewall. **IPA** (Information-Technology Promotion Agency), Japão, 2011. Disponível em: <https://www.ipa.go.jp/files/000017313.pdf>. Acesso em: 03 jun 2020.

ISSN 1983-4497

INDUSTRIAL MONITORING SYSTEM: MONITORAMENTO DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL

Jackson Wiebusch, Anderson Giacomolli

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação - Univates
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/Univates

jackson.wiebusch@universo.univates.br[1], andersongiacomolli@univates.br [2]

Resumo. Operações modernas de fabricações industriais enfrentam inúmeros desafios, incluindo o controle de produção, à capacidade de obter respostas rápidas, informações e o controle de manutenção. Essa disponibilidade de dados está acontecendo de forma facilitada após o aumento da digitalização das operações. A Quarta Revolução Industrial poderá nos trazer um aumento da competitividade internacional, uma maior flexibilidade de produção, uma melhor adaptação às necessidades dos clientes, novos modelos de negócios e mudanças demográficas. Levando em consideração a busca por melhorias no processo de produção de uma empresa, o projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um método de coleta de dados que será capaz de armazená-los no banco de dados do ERP de uma empresa, visando promover uma melhor análise, bem como gerar indicadores de produção de forma simultânea. O sistema de coleta de dados a ser atualizado, será desenvolvido a partir de um CLP que permitirá a comunicação via protocolo Ethernet a um banco de dados intermediário. Em outro servidor estará disponível um programa em PHP que realizará o processamento e a classificação correta dos dados do banco intermediário, finalizando o processo com o envio de dados ao banco do ERP. O sistema analisará, quantidade de peças, tempo de produção, tempo de setup e tempo de parada através da coleta de informações de uma máquina em produção. O ERP será responsável por realizar os indicadores de produção. Espera-se que a implantação do sistema possa oferecer maior controle de produção a empresa, assim como maior capacidade de obter respostas rápidas, informações compreensíveis e confiáveis para a administração ou setor operacional.

Palavras-chave: Indústria. Produção. Sistema.

1. Introdução

Menelau et. al. (2019), citam que as operações modernas de fabricações industriais enfrentam inúmeros desafios, incluindo o controle de produção, capacidade de obter respostas rápidas e informações e o controle de manutenção. Essa disponibilidade de dados está acontecendo de forma facilitada após o aumento da digitalização das operações.

Elragal (2015), também ressaltam que o Enterprise Resource Planning (ERP)[1] é parte fundamental da implementação do projeto que deverá receber e processar os dados. As coletas de dados são utilizadas para conectar os sistemas de automação existentes em um processo ERP ou para informatizar todas as atividades que envolvem o processo de fabricação. De acordo com Costábile

1 ERP é uma plataforma de software desenvolvida para interligar diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações do negócio.

(2006), coletar dados deve ser um sistema computadorizado, on-line, integrado, resultado da união de métodos e ferramentas usadas para alcançar automatização do controle de uma produção.

O trabalho consiste em desenvolver um sistema de coleta de dados para monitorar e gerenciar uma máquina em produção de fixadores na empresa, visto a necessidade de atualização dos processos atualmente utilizados. O estudo visa oferecer um controle mais eficiente, bem como a rastreabilidade e confiabilidade de dados dos produtos.

2. Metodologia

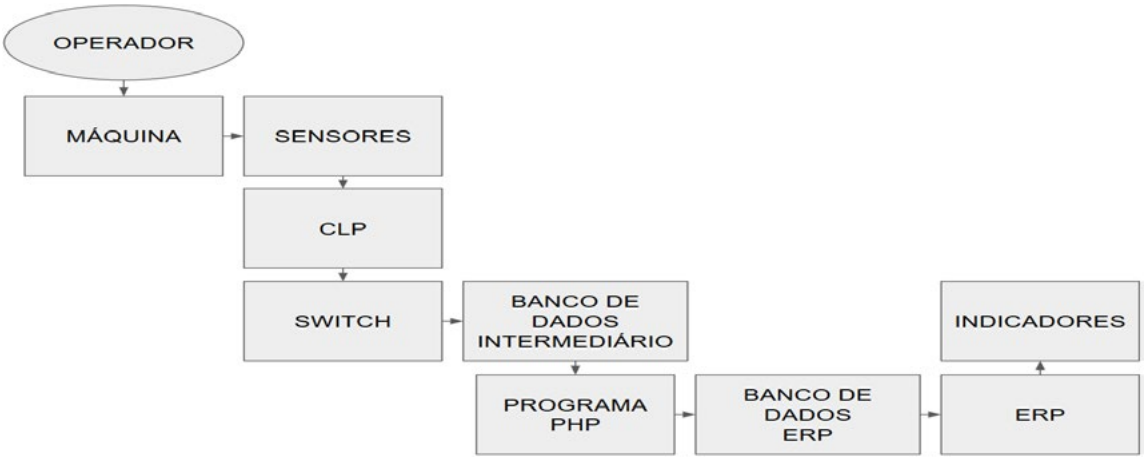
O sistema de coleta de dados deverá promover facilitadores para o processo da coleta. A máquina onde será desenvolvido e aplicado a nova versão do sistema, possui sensores de monitoramento, que detectam sinais de máquina ligada, máquina em produção ou em *setup*, assim como um sinal de pulso que indica a conclusão de cada peça produzida.

Os espaços de tempo realizados pela máquina durante os processos de produção serão contabilizados no sistema ERP através da coleta dos dados de sinais entregues pelo próprio equipamento, esses vão ser diferenciados através de cada data e horário salvos no banco de dados.

3. Experimento

Levando em consideração a busca por melhorias no processo de produção da empresa cedente, o projeto tem como objetivo automatização do sistema de reportes, realizando-os de forma simultânea com o processo, conforme Figura 1.

Figura 1 – fluxo do projeto.



Fonte: Do autor (2020).

A atualização implantada permite a monitoração do processo produtivo através de um sistema de coleta de dados, visando otimizar o tempo de *setup* (tempo cronometrado da regulagem da máquina em questão, para iniciar a produção), tempo de produção (tempo cronometrado a partir do fim do *setup* até o fim da produção do item, subtraindo o tempo de parada), tempo de parada (somatório dos

tempos de parada que a máquina pode ter durante a produção) e quantidade de peças (quantidade de peças produzidas durante toda produção do mesmo item). Todos os dados deverão ser reportados de forma simultânea durante a produção para o ERP sem interferência do operador.

Após a aprovação do projeto pela direção da empresa, foi realizada a compra de equipamentos, servidor para o banco intermediário e um CLP para testes de mesa. A comunicação entre os sensores da máquina com CLP e o mesmo com o banco de dados intermediário via protocolo Ethernet estão em testes e já é possível obter dados nas tabelas do banco intermediário do sistema, conforme Figura 2.

Figura 2 - tabela com dados da produção.

id	quantidade	centro_trab_id	status_prod	velocidade	status	create_at	finaliza_at	update_at
502129	18340	9	PARADA	0	1	2020-09-28 15:10:10	NULL	2020-09-28 15:10:10
502116	18340	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:10:00	NULL	2020-09-28 15:10:00
502104	18307	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:09:46	NULL	2020-09-28 15:09:46
502102	18306	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:09:46	NULL	2020-09-28 15:09:46
502101	18305	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:09:46	NULL	2020-09-28 15:09:46
502099	18304	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:09:46	NULL	2020-09-28 15:09:46
502095	18303	9	PRODUZINDO	144	1	2020-09-28 15:09:44	NULL	2020-09-28 15:09:44
502094	18297	9	PRODUZINDO	162	1	2020-09-28 15:09:42	NULL	2020-09-28 15:09:42
502083	18267	9	PRODUZINDO	162	1	2020-09-28 15:09:30	NULL	2020-09-28 15:09:30
502082	18266	9	PRODUZINDO	162	1	2020-09-28 15:09:30	NULL	2020-09-28 15:09:30
502081	18265	9	PRODUZINDO	162	1	2020-09-28 15:09:30	NULL	2020-09-28 15:09:30

Fonte: Do autor (2020).

O que está em desenvolvimento é o programa em PHP que deverá analisar, processar e classificar de forma correta os dados para só então inseri-los ao banco do ERP. A conclusão desse processo dá origem a integração entre máquina e sistema ERP, a partir dessa etapa podem ser realizadas simulações e comparações dos dados coletados e inseridos no ERP, com relação a produção real. Após conclusão do processo será possível aferir os dados e verificar se estão de acordo com os indicadores gerados pelo ERP. Depois de obter todas as informações e dados, esses serão reunidos e avaliados, com o objetivo de validação do novo sistema de coleta de dados, a avaliação a ser aplicada consiste em uma comparação entre os dados obtidos com o processo antigo em relação aos dados obtidos após a atualização do processo.

Referências Bibliográficas

MENELAU, Sueli.; MACED, F. G. Lima.; DE CARVALHO, P. Lacerda.; NASCIMENTO, T. Gomes.; DE CARVALHO JÚNIOR, A. Deusany. **Mapeamento da produção científica da Indústria 4.0 no contexto dos BRICS: reflexões e interfaces.** 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512019000401094&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 4 abr. 2020.

HADDARA, M.; ELRAGAL, A**. The Readiness of ERP Systems for the Factory of the Future**. Procedia Computer Science, 64, p.721-728, 2015.

COSTÁBILE, L. T. **MES-Sistemas de execução de manufatura como ferramenta.** III Simpósio Internacional de Ciências Integradas -Unaerp, Guarujá, 2006.

ISSN 1983-4497

PICKBUS: UMA SOLUÇÃO PARA SERVIÇOS DE TRANSPORTE FRETADO DE PASSAGEIROS - PLATAFORMA MÓVEL

Lucas Wantz da Motta[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lwdmotta@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. Perante a crescente demanda por soluções simples e criativas em mobilidade urbana, devido aos problemas causados pelo crescimento dos centros urbanos, apresenta-se um projeto empreendedor de aplicativo móvel multiplataforma para gerenciamento do transporte fretado de passageiros. Realizou-se um estudo para criação de um mínimo produto viável e uma posterior validação junto a potenciais usuários do aplicativo. Utilizou-se de uma pesquisa bibliográfica, explicativa e experimental, para aprofundar o conhecimento na área de estudo. Este estudo demonstrou a necessidade e confirmou a viabilidade da implementação do aplicativo móvel que encontra-se em fase de finalização e pré-lançamento.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Aplicação móvel. Empreendedorismo.

1. Introdução

A identificação da crescente demanda por melhorias no transporte coletivo associada ao pensamento empreendedor e ao conhecimento técnico, mostrou uma oportunidade de negócio, que tem como principal objetivo simplificar o processo de fretamento de transporte coletivo para eventos como jogos de futebol, festas, shows e outros.

O processo de fretamento gera uma carga de trabalho para quem tem o papel de organizá-lo. Esta carga é oriunda de suas tarefas, que envolvem encontrar pessoas interessadas, montar a lista de passageiros, orçar o valor do frete junto às transportadoras e por fim realizar a cobrança de cada passageiro.

Com o objetivo de auxiliar nessas tarefas, foi projetada e implementada uma aplicação multiplataforma mobile e web. Este produto tem como função automatizar e simplificar as atividades de fretamento para transporte de passageiros, possibilitando um retorno financeiro futuro através dos pagamentos a serem integrados ao aplicativo.

No presente trabalho são abordadas as funcionalidades e arquitetura do sistema na totalidade, porém com foco no desenvolvimento da versão móvel, a ser disponibilizada para os sistemas operacionais Android e IOS.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Revisão teórica

A mobilidade é parte fundamental na vida das pessoas, segundo Costa, Neto e Bertolde (2016) e pode ser definida como a nossa habilidade de nos movermos de um local a outro. A mobilidade, num contexto urbano, vem apresentando problemas devido ao crescimento das grandes cidades. Carvalho (2016) indica que o crescimento dos centros, devido ao processo de industrialização brasileiro, causou problemas sociais, ambientais e de segurança, quando falamos de mobilidade urbana.

O empreendedorismo trata de ter uma ideia ou problema, trabalhar e desenvolver uma solução para ela, agregando valor ao produto resultante deste esforço. Dornelas (2008) explica que juntando pessoas nesse processo de desenvolvimento da ideia, junto de uma perfeita implementação, cria-se um novo negócio de sucesso.

3. Procedimentos Metodológicos

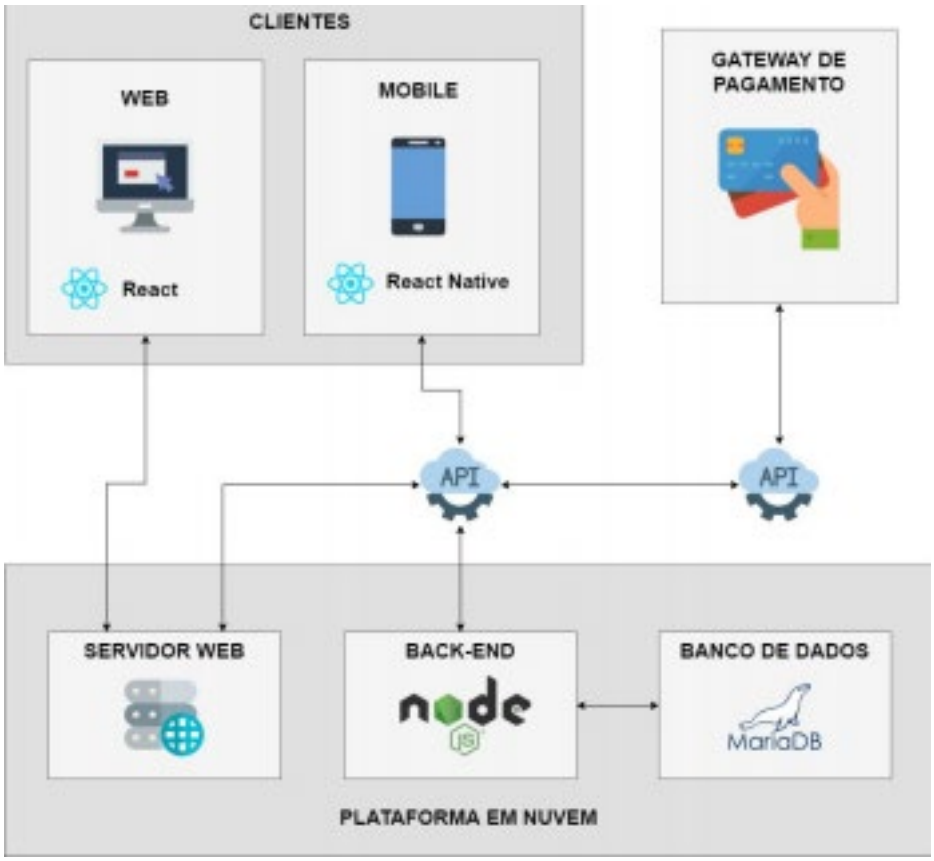
A aplicação desenvolvida recebeu o nome de Pickbus, que vem da junção de duas palavras da língua inglesa “escolher” e “ônibus”, fazendo alusão ao objetivo da aplicação, que além de auxiliar os organizadores do fretamento, busca auxiliar os passageiros a encontrarem essas viagens. O produto tem foco nos três personagens do negócio, a transportadora, o organizador e o passageiro.

Após estudo do empreendedorismo, algumas ferramentas foram utilizadas para medir a viabilidade da aplicação. Elas são o quadro de modelo de negócios ou CANVAS e a matriz FOFA, que auxiliaram a visualizar de maneira completa o negócio, nicho de mercado e os personagens que o impactam.

O sistema está dividido em três partes distintas, aplicação móvel, aplicação web e o back-end. Os dois primeiros são responsáveis pela ação e interação entre os personagens do negócio e o terceiro para consolidação do processo.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Diagrama de arquitetura de software do produto.



Na Figura 1 podemos observar a arquitetura de software adotada para essa aplicação, bem como as tecnologias a serem utilizadas. Para implementação do front-end será utilizada a biblioteca do Facebook chamada React, em suas versões web e mobile. No back-end o desenvolvimento foi realizado em Node.js em conjunto com o MariaDB, um banco de dados estruturado. A comunicação entre as partes ocorre por meio do método HTTP em formato de JSON.

Toda a aplicação está hospedada em nuvem, com exceção do aplicativo móvel que estará disponível na loja de aplicativos do Android ou IOS. Outra exceção é o gateway de pagamento que será de terceiros.

4. Considerações finais

A situação única enfrentada no ano de 2020, faz com que o setor de transporte fretado enfrente uma crise, forçando com que as viagens sejam suspensas por tempo indeterminado. O contato com as transportadoras foi fortemente afetada devido à grande carga de trabalho gerado pelos cancelamentos motivados pela COVID 19.

Com o decorrer da execução do projeto, observou-se que a falta de experiência levou à estimativa equivocada de prazos que não puderam ser cumpridos, fazendo com que algumas funcionalidades sejam removidas do mínimo produto viável e sejam implementadas posteriormente.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Por outro lado, o estudo confirmou a viabilidade deste projeto e estimulou a criação de um produto que será mantido visando o médio prazo, com objetivo de atingir o público ao nível nacional, devido à sua escalabilidade e ausência de processo de implantação. A aplicação tem previsão de ser disponibilizada ao público na primeira semana de novembro.

Referências bibliográficas

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. Disponível em: <https://tinyurl.com/y7omjlpa>. Acesso em: 23 mai. 2020.

COSTA, P.B.; NETO, G.C; BERTOLDE, A.I.. **Transportation research procedia**: Urban Mobility Indexes - A Brief Review of the Literature. Volume 25. Vitória: Elsevier, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/ybebmogu>. Acesso em: 21 mai. 2020.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo: Transformando idéias em negócios**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Disponivel em: https://tinyurl.com/yc7kbr5e>. Acesso em: 24 mai. 2020.

PLATAFORMA IOT DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DE CLIMA E AUTOMATIZAÇÃO DO MEIO AGROPECUÁRIO

Luis Felipe Dal Molin[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

luis.molin@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Com a crescente evolução da tecnologia e da indústria, as atividades do meio rural têm passado por um acelerado processo de mecanização, fazendo com que a oferta de trabalho neste setor diminua acentuadamente. Tal processo, mesmo trazendo vários benefícios em termos de melhora na produção, pode gerar dificuldades nas atividades da agropecuária para produtores de médio e pequeno porte, em certos casos onde os mesmos não dispõem do aporte financeiro necessário para aquisição de maquinário, nem possuam a mão de obra qualificada para as atividades, fazendo com que em muitas situações não seja possível atender à demanda desejada. Neste cenário de forte influência tecnológica no campo, a IoT, impulsionada pelo advento da agricultura de precisão, surge como uma alternativa para construção de uma solução de baixo custo e fácil operação, para que pequenos e médios produtores possam dispor de um completo monitoramento de suas áreas de plantio, bem como ter em mãos uma ferramenta para automatização de tarefas corriqueiras inerentes ao agronegócio. O presente trabalho visa a criação de um protótipo IoT que integra uma estação meteorológica para extração dos dados do clima aliado a um aparelho para automação de tarefas como irrigação, aquecimento e ventilação. Tanto a leitura das informações quanto o controle de acionamento dos atuadores do protótipo se darão através de uma aplicação gerenciadora para as plataformas web e *mobile*, de onde também será possível configurar o envio de alertas via SMS, E-mail ou notificações de *push,* para o responsável pelo controle da produção. Para que se atinjam os objetivos e resultados esperados, serão realizados estudos sobre os conceitos que envolvem o desenvolvimento de plataformas embarcas e a criação de aplicações para internet e aparelhos portáveis.

Palavras-chave: IoT. Clima. Agropecuária.

1. Introdução

Sundmaeker *et al*. (2016), explica que o agronegócio encontra na IoT poderosos recursos para controlar todos os níveis existentes na cadeia alimentar. Isso porque as tecnologias que o conceito da IoT engloba são capazes de auxiliar nas mais variadas tarefas que o meio agropecuário possa exigir, tais como o monitoramento e análise de determinada produção ou cultura, controle de produções animais, combate a pragas ou infecções, além da previsão e prevenção de intempéries através do monitoramento do clima.

Como reflexo de tais características, Borja (2018) afirma que cada vez mais produtores e empresas atuantes no setor primário da economia tem optado pelo uso de práticas propostas pelo

conceito da IoT, pois nela perceberam o potencial para redução de perdas e principalmente a otimização de suas produções.

2. Referencial Teórico

2.1. Internet das Coisas

Conforme Silva *et al.* (2015), a IoT ou Internet das Coisas é uma tecnologia que utiliza objetos inteligentes embarcados, possibilitando a melhorara da vida humana e o controle na utilização de diversos recursos.

2.2. Sensores

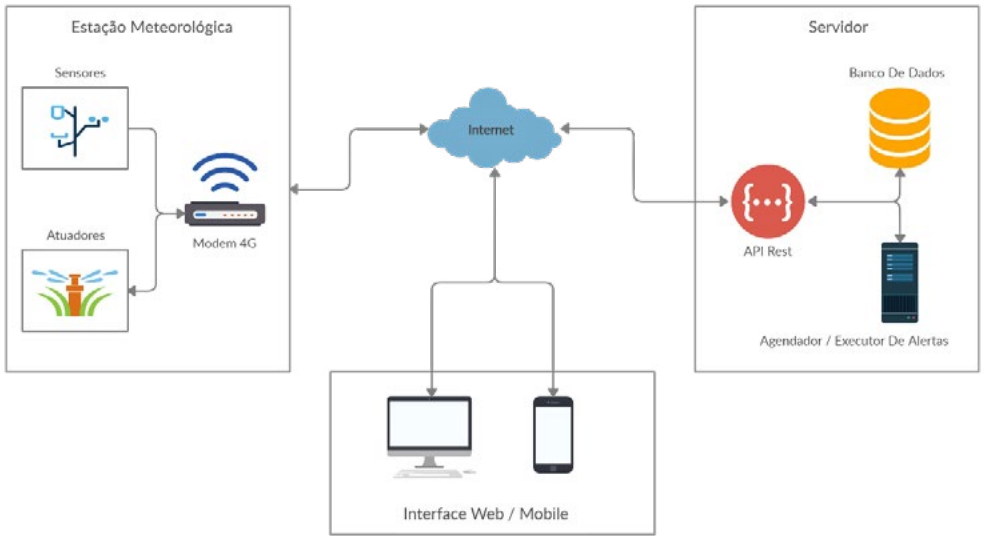
Sensores são objetos sensíveis a determinados formatos de energia que um ambiente qualquer pode apresentar. Sua função é a medição de grandezas como temperatura, umidade, luz, velocidade entre outras (THOMAZINI E ALBUQUERQUE, 2011).

2.3. Atuadores

Thomazini e Albuquerque (2011) define como um atuador todo e qualquer dispositivo capaz de alterar uma condição de um determinado ambiente. As ações realizadas por estes atuadores ocorrem no momento em que os mesmos recebem um sinal de um controlador central, realizando então alguma ação interventiva no ambiente controlado.

3. Experimento

Figura 1 - Arquitetura do protótipo.



SUMÁRIO

O protótipo proposto neste projeto irá coletar através de sensores, iformações do clima como temperatura, umidade do ar e do solo, pressão atmosférica, luminosidade raios ultravioleta, velocidade e direção do vento e nível de chuva e enviá-las a um banco de dados através de *web service* REST.

Através de uma ferramenta gráfica para as plataformas *web* e *mobile* os dados extraídos poderão ser visualizados e utilizados para criar regras de acionamento de dispositivos atuadores, para tarefas como ventilação, irrigação ou aquecimento. Ainda com estes mesmo dados, será possível configurar o envio de alertas em diversos formatos como SMS, E-mail ou notificações de *push*.

A Figura 2 demonstra o exemplo de um objeto *JSON* que armazena no banco de dados os valores captados pelos sensores em um determinado instante. Tais valores serão utilizados posteriormente como condicionais para as regras de envio de alertas e acionamento dos atuadores.

Figura 2 – Exemplo de armazenamento dos valores captados pelos sensores.

```
{
    "_id" : ObjectId("5e5f20c6d2c4cc18cc213da0"),
    "temperature" : 38,
    "air_moisture" : 66,
    "soil_moisture" : 85,
    "atmospheric_pressure" : 1052,
    "uv_rays" : 1216,
    "wind_speed" : 37,
    "wind_direction" : "NE",
    "rain_volume" : 19,
    "luminosity" : 1341,
    "created_at" : ISODate("2020-03-04T03:30:14.179Z"),
    "__v" : 0
}
```

O trabalho encontra-se em fase final de desenvolvimento e testes, tendo pendente a criação das interfaces para visualização dos dados coletados e criação das regras para automatização das tarefas.

Referências bibliográficas

BORJA, Leonardo. IoT no Agronegócio: como IoT vem trazendo resultados para o produtor rural. **Por Dentro do Agro**. 27 ago. 2018 Disponível em: <https://blog.strider.ag/internet-das-coisas-agronegocio-como-iot-vem-trazendo-resultados/>. Acesso em: 06 out. 2019.

SILVA, Thalita B. *et al*. A internet das coisas: será a internet do futuro ou está prestes a se tornar a realidade do presente? **Engenharias Online,** 2015. Disponível em :<http://www.fumec.br/revistas/eol/article/view/2961> Acesso em: 26 out. 2019.

SUNDMAEKER, Harald. *et al*. **Internet of Food and Farm 2020**. Digital and Virtual Worlds. 2016.

ISSN 1983-4497

THOMAZINI, Daniel., ALBUQUERQUE, Pedro. U. **Sensores Industriais:** Fundamentos e Aplicações. 8. ed. São Paulo: Érica, 2011.

SUMÁRIO

FINDED: APLICAÇÃO MOBILE PARA RASTREAMENTO GEOGRÁFICO E COMUNICAÇÃO VIA CHAT ENTRE MEMBROS DE UM GRUPO DE INTERESSE

Matheus Werlang Frey[1], Alexandre Stürmer Wolf[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mwfrey@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Uma das dificuldades do cotidiano é ter acesso de forma rápida e eficaz sobre informações da localização de outras pessoas, como amigos, familiares ou colegas. Tentar descrever este tipo de informação por mensagens de texto ou voz garantindo que os receptores as compreendam pode levar bastante tempo, além de mostrar-se uma prática imprecisa na maioria das vezes. De acordo com Schonarth (2017), o avanço tecnológico possibilitou que novas técnicas de localização geográfica fossem criadas, que puderam ser incorporadas em dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*, tornando-lhes os equipamentos mais utilizados para localização e orientação atualmente. Tendo em vista este cenário, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* para plataforma Android que permite conectar usuários através de grupos, de maneira que a localização geográfica dos membros seja projetada em tempo real através de um mapa virtual.

Palavras-chave: Android. Geolocalização. GPS. Firebase.

1. Introdução

Compartilhar informações sobre localização geográfica com outras pessoas não é uma tarefa simples e rápida de realizar na maioria das vezes. Ela torna-se ainda mais complexa em algumas situações, como quando as pessoas estão em constante movimento, não há conhecimento sobre o local, exige precisão ou há necessidade de obter informações sobre a localização de várias pessoas ao mesmo tempo.

O presente trabalho foi desenvolvido para agilizar tais tarefas através de um aplicativo que conecta usuários através de grupos, de maneira que a localização geográfica dos membros seja projetada em tempo real sob um mapa virtual, além de disponibilizar uma opção para troca de mensagens de texto entre os membros através de um *chat online.*

Como objetivo buscou-se explorar técnicas de localização dos dispositivos móveis, conhecer aplicativos de geolocalização existentes no mercado e trabalhos relacionados ao tema, explorar as capacidades do Firebase, implementar o aplicativo proposto e validar o experimento com usuários voluntários.

Atualmente o aplicativo encontra-se em sua fase final, onde vinte usuários voluntários estão realizando testes de validação, sendo três usuários especialistas, dado seus conhecimentos

em desenvolvimento *mobile* e *design,* e outros dezessete usuários finais. Os testes consistem na execução de diferentes tarefas e como métrica de validação elaborou-se um questionário baseado nas características da ISO 9126 que será respondido pelos usuários voluntários.

2. Procedimentos metodológicos

Considerando o desenvolvimento de um aplicativo, o presente trabalho caracteriza-se como experimental. Segundo Silveira (2019), esta metodologia observa o comportamento de um objeto de estudo influenciado por variáveis manipuladas e tem como finalidade testar hipóteses e aprender relações de causa e efeito. Considerando a compreensão de técnicas de localização e aplicativos de geolocalização existentes no mercado, o estudo também pode ser considerado exploratório. Para Gil (2002, p. 41) esta metodologia busca proporcionar familiaridade com o problema para aprimorar ideias ou descobrir intuições.

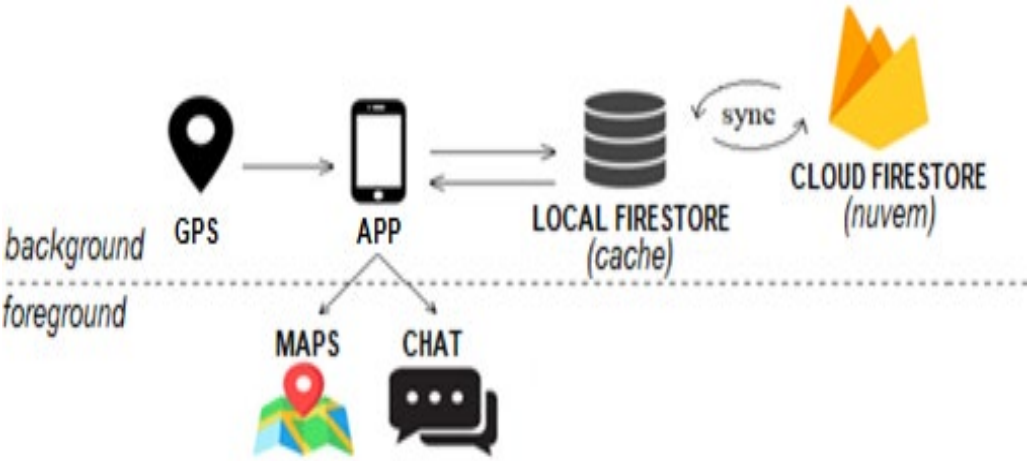
A fundamentação teórica traz os conceitos necessários para compreender a proposta do presente trabalho, tais como sistemas de localização, serviços de telefonia para compartilhamento de dados em tempo real, conceitos e características da plataforma Android, que são de extrema importância para escolha das tecnologias de implementação, e por fim, traz sobre bancos de dados não relacionais e *Backend-as-a-service* (BAAS), responsáveis pelo armazenamento de dados e *back-end,* respectivamente.

3. Implementação

As principais tecnologias envolvidas na implementação do aplicativo são Firebase, Google Maps, AlarmManager e Tasks. O Firebase é responsável por gerenciar o fluxo de autenticação, bem como realizar persistência de dados locais e na nuvem. Já o Google Maps tem como objetivo projetar o mapa virtual e a posição dos usuários. As classes AlarmManager e Task são responsáveis pela execução de tarefas em segundo plano. O ambiente de desenvolvimento integrado utilizado foi a IDE Android Studio.

A arquitetura do aplicativo foi projetada para capturar as coordenadas geográficas do dispositivo e sincronizá-las com a nuvem. Essa tarefa é executada periodicamente em *background* através do AlarmManager visto que o aplicativo não estará em execução o tempo inteiro. Outro cuidado na elaboração da arquitetura é que eventualmente o dispositivo pode não ter conexão com a internet e neste caso as coordenadas obtidas pelo sistema de localização precisam ser armazenadas *offline* e sincronizadas com a nuvem quando a conexão for reestabelecida. Todo este fluxo é realizado pelo Firebase Cloud Firestore. Para melhor compreender a arquitetura descrita, podemos observar a Figura 1:

Figura 1. Arquitetura do aplicativo



4. Considerações parciais

Após a implementação do aplicativo, foram realizados testes iniciais com diferentes dispositivos e em diferentes ambientes, tanto *indoor* como *outdoor*. Os resultados obtidos foram altamente satisfatórios, tanto em relação ao funcionamento quanto ao desempenho. Os métodos para acesso à localização geográfica da plataforma Android permitem lidar facilmente com os diferentes tipos de ambiente e condições que o dispositivo pode estar submetido, assegurando que a localização possa ser obtida em praticamente todo território global. O Firebase mostra-se extremamente adequado para este tipo de aplicação que requer atualização de dados em tempo real, como é o caso das coordenadas geográficas e das mensagens do *chat*. Sua arquitetura projetada para realização de tarefas em segundo plano e acionamento de um *callback* após sua conclusão causa a sensação de leveza ao usuário, sendo este um aspecto relevante no quesito de usabilidade do aplicativo. Os eficientes servidores do Google garantem alto desempenho e disponibilidade nos serviços oferecidos. A plataforma Android mostra-se rica em recursos de desenvolvimento através de seu *Software Development Kit* (SDK) que, assim como o Firebase, conta com uma documentação completa em seu site oficial, servindo de apoio durante a implementação.

5. Discussões

Partindo do princípio de que o Firebase é gratuito somente até certo ponto, surge como alternativa para redução de custos a limitação de algumas funcionalidades do aplicativo através de uma versão *free* e a liberação através de uma versão paga.

Referências bibliográficas

SCHONARTH, Murilo. **FINDAY: Aplicativo para auxiliar a mobilidade em ambientes *indoor*.** 2017. Dissertação. Universidade do Vale do Taquari - Univates, RS. 2017.

ISSN 1983-4497

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2 - A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, 2009. Disponível em < https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalago/11315818082016Pratica_de_Pesquisa_I_Aula_2.pdf>. Acesso em: 13 abr 2020.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ISSN 1983-4497

SAFE SPACE: UM APLICATIVO DE DENÚNCIAS E AUXÍLIO LEGISLATIVO PARA VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA

Paulo Maehler Junior[1], Dra. Maria Claudete Schorr[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES
[2]Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

paulo.maehler@universo.univates.br, mclaudetesw@univates.br

Resumo. A necessidade da existência de auxílio a minorias se torna cada vez mais relevante ao observarmos os números crescentes de casos relatados como crime de ódio nos últimos anos. Isso se torna ainda mais evidente para a comunidade LGBT que não possui nenhum tipo de banco de dados governamental que monitora ações criminosas que a atinge. Para isso, foi desenvolvido um aplicativo móvel que oferece a legislação e análises com pontos que indicam o número de acontecimentos violentos na região, dentre outras funcionalidades pertinentes. Este sistema tem por objetivo coletar denúncias a fim de reunir dados para análises estatísticas e de espacialização, além de oferecer orientações aos usuários visando o seu bem-estar emocional.

Palavras-chave: Violência. LGBT. Aplicativo Mobile.

1. Informações gerais

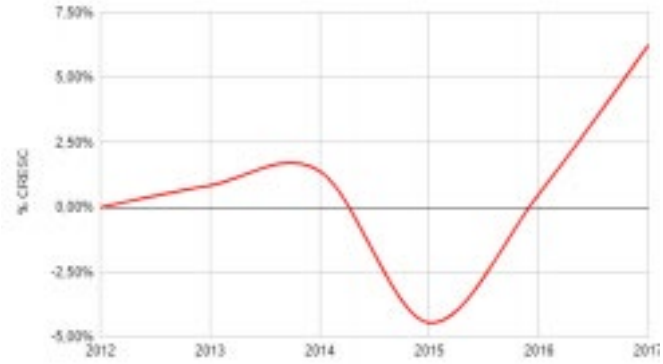
A cada 26 horas um brasileiro é morto, vítima de homicídio ou suicídio, deixando o nosso país em primeiro lugar no *ranking* de mortes de LGBTs no mundo. Estas informações foram confirmadas e ainda mais agravadas pelos estudos do próprio Ministério dos Direitos Humanos em relatório engavetado pelo atual Governo Federal, estimando em nosso país uma morte de LGBT a cada 16 horas entre 1963-2018 (PREITE SOBRINHO, 2020).

Além disso, de acordo com o levantamento realizado pelo Ipea - Atlas de Violência o país vem sofrendo uma crescente onda de homicídios de mulheres, sendo que dos anos de 2016 para 2017 houve um aumento de 6.26% no número de mortes, conforme indicado no Gráfico 1.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Gráfico 1. Crescimento de Homicídio de Mulheres, conforme dados do Ipea



Desse modo, levando em consideração o contexto apresentado e visando o auxílio a pessoas que sofrem qualquer tipo de crime de ódio, desenvolveu-se uma aplicação mobile que oferece a legislação e análises de dados com pontos que indicam o número de acontecimentos violentos na região.

2. Procedimentos Metodológicos

Este trabalho, será desenvolvido utilizando o procedimento técnico experimental com a natureza da abordagem sendo caracterizada como quali-quantitativa.

Por meio de um aplicativo móvel que utiliza perguntas com um simples roteiro para o registro da denúncia, são reunidas informações que serão utilizadas para realizar análises estatísticas com intuito de determinar testes para assegurar a eficácia em metrificar aquilo que a pesquisa se propõe, informações tais como: horários com mais incidência de atos violentos, bairros em que mais acontecem essas situações, dentre outras métricas. Além disso, foi reunida uma biblioteca de informações legislativas apresentada com base nas informações fornecidas pela vítima.

O trabalho foi iniciado como um estudo exploratório, a partir do qual identificou-se o a necessidade de criação de um sistema para centralizar informações e auxiliar vítimas de crimes de ódio.

Além disso foi realizada uma pesquisa com cem pessoas tentando identificar a necessidade do sistema. Com base nos resultados e na comprovação da necessidade do sistema, passou-se para a fase de desenvolvimento. O sistema possui as seguintes funcionalidades cadastro de denúncias, pessoas e análises estatísticas que auxiliam na segurança pública do usuário justamente para atender as necessidades identificadas durante a pesquisa. O sistema foi desenvolvido usando as ferramentas: React Native, PostgreSQL, Python e Web Service REST para comunicação entre serviços.

Após o término da implementação do sistema, serão realizados testes com LGBT para análise qualitativa e quantitativa. A análise será feita com base em dados coletados pelo aplicativo desenvolvido.

ISSN 1983-4497

3. Resultados

Foi criado uma pesquisa de levantamento que foi encaminhada para diversas pessoas de múltiplos perfis para avaliar a importância e relevância do trabalho. Nela foi avaliado um total de 100 respostas em que se pode avaliar que grande parte dos indivíduos não sofreu um ato de violência, porém, caso o acontecimento vir a ocorrer eles veem como necessidade o auxílio referente a medidas jurídicas, pois submetidas a essa situação adversa 72% não saberiam o que fazer.

Gráfico 2. Pessoas que sofreram algum tipo de violência

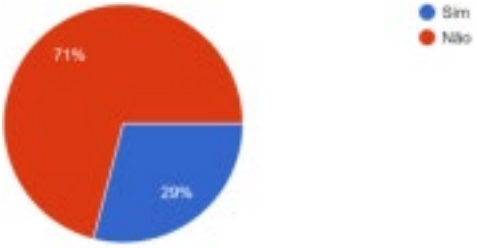
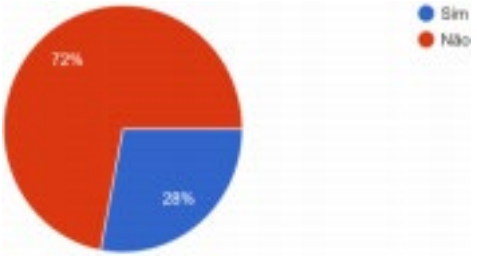


Gráfico 3. Pessoas que saberiam quais medidas jurídicas seriam aplicadas após o ato.



Após o desenvolvimento do aplicativo, espera-se que a porcentagem de pessoas que estão inscientes quanto as consequências que seguem crimes de ódio, possam, com mais facilidade, obter o conhecimento quanto ao devido encaminhamento legal contra seus agressores.

4. Discussão e Conclusão

Os resultados obtidos até o momento já apresentam uma boa perspectiva para o futuro, contudo, ainda se faz necessário o aprimoramento do código para apresentar resultados gráficos mais interativos para os usuários a fim de garantir fácil usabilidade e rapidez na consulta de dados encaminhados pelos demais cadastrados.

O agrupamento de pontos geográficos, a fim de oferecer uma visão geral dos acontecimentos de uma certa região para o usuário, se provou ser uma tarefa complicada utilizando as bibliotecas nativas do React Native.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

CAELUM. **Python e Orientação a Objetos**. CAELUM, 2020. Disponível em: <https://www.caelum.com.br/apostila-python-orientacao-objetos/o-que-e python/#python>. Acesso em: 26 abr. 2020.

HOMICÍDIOS Mulheres. **Ipea - Atlas da Violência**, Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/dados-series/40>. Acesso em: 9 mai. 2020.

MICHELS, Eduardo. **Mortes Violentas De LGBT+ No Brasil Relatório 2018**. E-book. Disponível em: <https://grupogaydabahia.files.wordpress.com/2020/03/relatorio 2018.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.

POSTGRESQL. **PostgreSQL**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 26 abr. 2020.

SOBRINHO, Wanderley Preite. Brasil registra uma morte por homofobia a cada 16 horas, aponta relatório. **Uol**, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/02/20/brasil-matou-8-mil lgbt-desde-1963-governo-dificulta-divulgacao-de-dados.htm >. Acesso em: 17 mai. 2020.

REACT NATIVE. **Core Components and Native Components**. REACT NATIVE, 2020. Disponível em: <https://reactnative.dev/docs/intro-react-native-components>. Acesso em: 26 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

REFATORANDO FUNCIONALIDADES DE SOFTWARE MONOLÍTICO PARA UMA ARQUITETURA DE MICROSSERVIÇOS SEM DOWNTIME

Tales Igor Ebert[1], Fabrício Pretto[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tales@tirs.com.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. Os projetos de software vêm sendo desenvolvidos na arquitetura monolítica há décadas. A transição de um modelo único para estruturas menores é algo trabalhoso e nem sempre viável. Esse trabalho apresenta a nova versão de uma solução híbrida onde a arquitetura de microsserviços é introduzida no modelo monolítico existente. A estratégia se baseia na decomposição de funcionalidades de um código grande e transformá-lo em microsserviço para reaproveitar esses serviços em diversas aplicações. Ao reescrever pequenas partes estamos garantindo que a aplicação monolítica continue funcionando em conjunto com as partes que foram modificadas. Com o passar do tempo, com mudanças gradativas e incrementais, os dois modelos passam a coexistir sem causar paradas ou danos perceptíveis ao usuário final. A experiência utiliza uma aplicação em nuvem e aborda como é possível utilizar uma solução híbrida para garantir a aderência entre os códigos e o funcionamento de todo o conjunto.

Palavras-chave: microsserviços, arquitetura, escalabilidade, otimização, refatoração.

1. Introdução

Em projetos, a equipe de desenvolvimento precisa lidar com estratégias para um melhor reaproveitamento dos recursos computacionais e reuso de códigos existentes. Atualmente softwares são desenvolvidos em arquitetura monolítica ou microsserviços, onde as aplicações monolíticas estão contidas em um único código. Os blocos monolíticos são mais rápidos de serem estruturados quando são pequenos projetos, mas à medida que os softwares crescem a estrutura pode ficar complexa de ser alterada e fazer manutenção.

Os microsserviços por sua vez são geralmente códigos menores e que são mantidos por pequenas equipes, estas estão focadas em um problema e contexto bem específico (FOWLER, 2014). Esses códigos que podem ser tratados como serviços se comunicam com outros microsserviços executando assim processos maiores (RICHARDSON, 2016).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Relato do experimento

Quando uma empresa desenvolve seus projetos de sistemas na arquitetura monolítica, possivelmente códigos que cumprem as mesmas funções, muitas vezes implementadas de forma diferente em diferentes aplicativos encontram-se espalhados pelos sistemas e subsistemas.

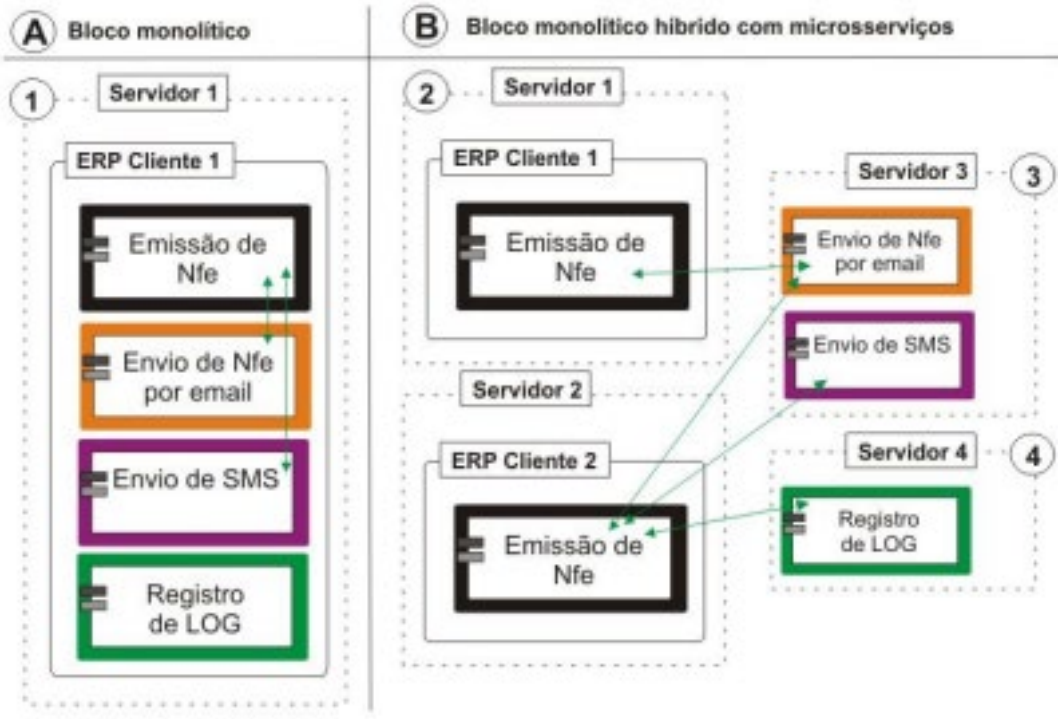
Uma das etapas do trabalho foi identificar funcionalidades existentes no software GreenApp ERP que estão presentes também em outros sistemas desenvolvidos pela mesma equipe, para em seguira, segmentá-los em forma de microsserviço. Alguns exemplos de repetição de códigos são: envio de mensagens, como e-mail, SMS, integração com plataformas de terceiros como Telegram, armazenamento de LOGs e autenticação..

Como a refatoração de projetos em andamento deve ser realizada de forma cautelosa, as aplicações existentes continuam a funcionar com os códigos existentes e passam a usar os novos recursos conforme a demanda. Já os sistemas novos podem nascer utilizando os recursos da arquitetura de microsserviços na arquitetura desenvolvida.

2.1. Síntese de mudanças

A Figura 4 lado A, ilustra a forma como o ERP era estruturado em uma arquitetura monolítica, no qual todos os componentes estavam em único bloco. Uma simples mudança de hardware para melhorar um recurso era difícil, pois o bloco todo precisaria ser levado de um servidor para o outro impossibilitando a melhorias em pontos específicos.

Figura 4: Uma visão geral da arquitetura do antes e depois. Fonte: Desenvolvido pelo autor (2020).



Fonte: Desenvolvido pelo autor (2020).

Ainda na Figura 4 lado B, detalha a estrutura da versão do ERP após a inclusão da segmentação das funções em microsserviços. Os clientes do ERP, lado B, quadro 2, se comunicam com as funcionalidades implementadas em microsserviços que estão em outros servidores dimensionados conforme a necessidade. Um exemplo de melhoria na escalabilidade com o uso dos microsserviços, é a possibilidade de locar os microsserviços de Registro de LOG (Lado B, bloco 4) em um servidor de alto desempenho de armazenamento, enquanto o ERP (Lado B bloco 2) continua alocado em um servidor com alto poder de processamento. Também é possível alocar os microsserviços menos críticos em servidores medianos (Lado B, bloco 3).

3. Resultados parciais

Os pontos positivos que puderam ser descobertos com a segmentação das funcionalidades em microsserviços foram as seguintes:

- Melhor alocamento de recursos específicos em hardwares que atendam a demanda desejada conforme o aumento do uso e sem impacto às aplicações, também conhecido como escalabilidade horizontal;
- Os recursos em microsserviços ficam disponíveis e são compartilhados entre vários sistemas, pois funcionam como um acesso externo às aplicações, mesmo que a aplicação seja desenvolvida em linguagens obsoletas poderá utilizar serviços mais complexos que ficam encapsulados nos microsserviços;
- Melhor gerenciamento dos recursos pois o monitoramento dos microsserviços é padronizado dentro do GLFS e ainda permite ser alocado em hardware exclusivo, monitorar o nível uso do hardware e sistema operacional;
- Flexibilidade em mudanças do microsserviços, pois a alteração de código não impacta as aplicações que as utilizam, desde que se mantenha a funcionalidade a que se propôr com a API de comunicação íntegra nenhuma aplicação irá falhar;
- Os microsserviços podem ser desenvolvidos em qualquer linguagem de programação e levando em consideração a infraestrutura incluindo hardware e sistemas operacionais mais próximos de atingir os objetivos como ganhos performáticos de implementação.

Os benefícios dos microsserviços se justificam à medida que os objetivos finais com a sua abordagem sejam atingidos, não é uma boa estratégia escolher refatorar partes ou funcionalidades em microsserviços apenas para ser um serviço. Quando não é possível visualizar uma vantagem ou objetivo de transformar algo em microserviço, talvez é por que isso não deva ser feito, pelo menos ainda. Assim aconteceu neste experimento, onde muitas funcionalidades foram deixadas como estão pois ainda não representam um problema.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

RICHARDSON, Chris. **Introduction to Microservices. 2016.** Disponível em: <https://www.nginx.com/blog/introduction-to-microservices/>. Acessado em: Fev. 2020.

FOWLER, Martin. **Microservices, a definition of this new architectural term.** Mars, 2014.

COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE UM *POOL* DE DISCOS CONECTADOS A UMA CONTROLADORA VERSUS ZFS

Vinício Zanchettin[1], Marcelo Batista[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vzanchettin@universo.univates.br, marcelo.batista@univates.br

Resumo. Este projeto tem como objetivo a viabilidade da utilização do sistema de arquivos ZFS (2020) (Zettabyte File System) para as demandas de armazenamento de dados. Atualmente as aplicações estão crescendo quanto às suas demandas de espaço, e focado nisso, iniciou-se o estudo de uma solução custo-benefício para a implementação em empresas de menor porte. A pesquisa teve como hipótese central certificar a performance, integridade e praticidade entre aquelas duas tecnologias, a baseada em hardware já consagrada, com controladora de discos, bateria e memória *cache;* e outra tecnologia conhecida como ZFS e baseada em software, sendo que neste momento da pesquisa, a resposta já pode ser mensurável.

Palavras-chave: Arranjos de discos, Controladora RAID, Sistema de arquivos ZFS.

1. Introdução

Nos tempos atuais, vem se notando um alto crescimento na volumetria de dados virtuais das empresas. Observa-se que o armazenamento de dados persistente e ininterrupto possui um alto custo para que as empresas o mantenham em pleno funcionamento.

Sendo assim, a procura de soluções de armazenamento que oferecem segurança e desempenho por meio de software, se apresentam como alternativas substitutivas a soluções baseadas em hardware.

Este trabalho efetuou comparativos de uma solução baseada em software versus outra que já é consagrada e totalmente focada no hardware, o que aumenta o custo das implementações. Assim, o problema desta pesquisa diz respeito ao custo-benefício deste tipo de solução para as empresas que a necessitarem.

2. Fundamentação teórica

Neste trabalho foram abordadas duas formas de como montar um *pool* de discos. A primeira utilizando-se de uma controladora baseada em hardware e a outra um software de gerenciamento do sistema de arquivos, conhecido como ZFS.

SUMÁRIO

Ambas as tecnologias prometem entregar os recursos necessários para as execuções das tarefas que aqui serão vivenciadas. Entre as características, podemos citar as principais que são: tolerância a falhas, *cache* em memória e alta performance.

3. Procedimentos metodológicos

Segundo GIL (2008 p. 47), o experimento é a forma que melhor descreve uma pesquisa científica. Ele também descreve que deve-se moldar processos de controle, para não se ter alterações nos resultados finais.

3.1. Pesquisa quanto aos Modelos Científicos

O método aplicado nesta pesquisa foi o dedutivo dialético, visto que a pesquisa se baseia no estudo de softwares e hardwares já existentes e premissas que são comprovadas como reais.

3.2. Pesquisa enquanto aos Fins da Pesquisa

A metodologia da pesquisa utilizou-se do *estudo de caso*, executando testes aptos a gerarem o máximo possível de estresse nos *pools* de armazenamento. A coleta, compilação e análise dos dados levantados levou em conta que o pesquisador devia apenas documentar e descrever as informações coletadas, sem interferir nos dados (PRODANOV E FREITAS, 2013 p. 16).

4. Teste e análise dos resultados

Neste capítulo foi descrito um passo-a-passo do cenário montado, os resultados e análises dos testes efetuados.

4.1. Sistema operacional

O sistema operacional base de todas as pesquisas foi o Linux Debian 10, que foi instalado em uma unidade USB diretamente conectada ao servidor. Esta ideia foi a melhor forma de garantir com que o sistema operacional e outros aplicativos não interferissem sobre os resultados dos testes.

4.2. Teste de importação de banco de dados

Neste teste de sobrecarga, as duas tecnologias mostraram-se melhores de forma cruzada. O armazenamento montado com a controladora RAID mostrou-se melhor com a importação do MySQL, que foi executado em um arquivo puro texto com a ideia de fazer muitas entradas e saídas de disco. Já na importação do banco PostgreSQL, que estava em formato binário, o ZFS se mostrou mais eficiente, pois neste tipo de arquivos se faz maior utilização de processador e memória.

4.3. Testes de performance com o benchmark IOZone

O *benchmark* IOZone foi utilizado nos testes para a obtenção de métricas entre ambos os *pools* de discos. As saídas destas coletas foram gravadas em arquivos de *logs* e comparadas posteriormente.

Após a comparação das saídas, conseguimos compreender que o ZFS tem suas habilidades muito limitadas, quando a informação precisa ser gravada diretamente no disco para a liberação da próxima gravação, no caso com *SYNC Mode* ativado. E quando este recurso foi desabilitado, a performance dele melhorou e muito, pois os dados puderam ficar armazenados em memória RAM e gravados posteriormente na área de disco.

Esta informação mostra que o ZFS depende e muito de recursos locais de memória para que a sua performance não se degrade.

4.4. Teste de leitura e gravação serial de Disco para Disco com o DD

Nos testes de leitura e escrita serial em disco, ambos se mostraram eficientes, mas a controladora RAID obteve melhores resultados em ambas as direções.

5. Considerações finais

Com as informações que conseguimos coletar até o presente momento, pode-se perceber que o ZFS tem limitações, dependendo do cenário em que ele é aplicado. Percebeu-se que para o processamento de arquivos pequenos, ele não é tão eficiente, pois exige uma demanda maior de entrada e saída do disco.

No final da análise sobre os testes efetuados, pudemos perceber em quais situações teremos vantagens em utilizar o sistema de arquivos ZFS como um substituto aos sistemas convencionais em hardware, que na maioria dos casos representam um maior custo para as empresas de pequeno e médio porte.

Para trabalhos futuros, pode-se colocar como opção os experimentos das tecnologias com a utilização de *cache* ARC L2 que se utiliza de discos SSDs.

Referências bibliográficas

ZFS. ZFS (modificada pela última vez em 2019-11-04 01:43:17). Disponível em: https://wiki.debian.org/ZFS . Acessado em: 20 de setembro de 2020.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A. Publicado em 2002. Disponível em: http://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/T extos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20pro jetos%20de%20pesquisa.pdf . Acessado em: 20 de setembro de 2020.

ISSN 1983-4497

GITHUB, Projeto ZoL. ZFS on Linux - the official OpenZFS implementation for Linux. Richard Elling edited this page on 6 Sep 2018 - 9 revisions. Disponível em: https://github.com/zfsonlinux. Acessado em: 31 de maio de 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Universidade FEVALE - 2013. Disponível em: http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book %20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf . Acessado em: 31 de maio de 2020.

SUMÁRIO

ANÁLISE E PREDIÇÃO DE EVASÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES UTILIZANDO TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS

Vinícius Rockenbach[1], Edson Moacir Ahlert[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vinicius.rockenbach@universo.univates.br, edsonahlert@univates.br

Resumo. A educação a distância cresceu de forma exponencial nos últimos anos, e, considerando a situação econômica do país, este tipo de curso tem sido a principal escolha para o cidadão brasileiro que deseja obter algum nível de ensino superior. Com o crescimento da procura de cursos nesta modalidade, diversas instituições vêm trabalhando para aumentar a variedade de cursos ofertados, indo desde aperfeiçoamentos e capacitações internas até cursos, sejam eles de extensão ou de graduação e pós-graduação. Como consequência disso, novos desafios vêm se apresentando para as instituições educacionais, entre eles o combate a alta taxa de evasão observada na modalidade. O presente estudo propõe uma análise da evasão considerando o contexto da EaD na Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES. No final deste estudo é esperado que se possa observar tendências e comportamentos que levam os alunos desta universidade a evadir da modalidade EaD e, a partir disso, disponibilizar subsídios para que os gestores e demais responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem possam tomar decisões e formular estratégias para combater essas elevadas taxas de evasão.

Palavras-chave: Educação a distância, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Mineração de dados.

1 INTRODUÇÃO

Com a tecnologia da informação já enraizada na sociedade moderna e, a emergente ascensão da computação em nuvem e das mídias digitais, as instituições de ensino tanto no Brasil, como mundo afora, estão buscando adaptar-se a essa mudança nos métodos de acesso à informação e ao material de ensino, assim como os educadores estão mudando de forma significativa suas maneiras de ensinar e os discentes o seu jeito de aprender. A utilização da internet facilitou de forma exponencial o acesso à informação e a expansão da educação através de ferramentas e softwares hospedados na web e através de novas e diferentes metodologias educacionais que vêm a compor o que é a Educação a Distância (EaD).

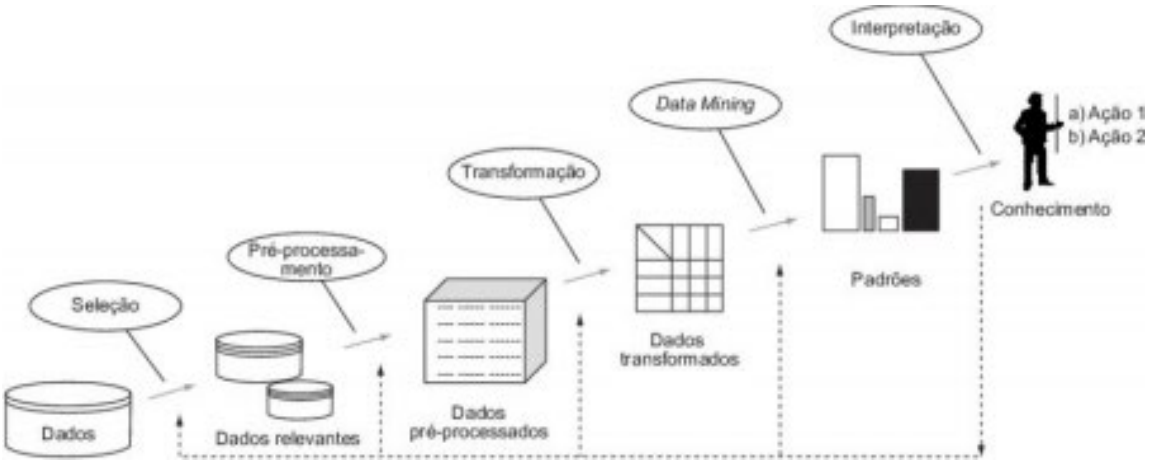
Embora os cursos da modalidade a distância ainda sejam minoria em comparação com a modalidade presencial, diversas pesquisas apontam para uma direção onde a adesão a modalidade a distância só tende a crescer e, conforme dados do INEP de 2017 já era possível se verificar uma proporção onde um a cada cinco estudantes matriculados em algum curso superior estavam na modalidade EaD, número esse que já deve possuir uma proporção muito mais elevada. Apesar da

modalidade EaD estar em constante crescimento no número de adeptos, ela também conta com o maior número de evasão de alunos registrado, seja qual for o nível de ensino.

2 PROPOSTA E METODOLOGIA

Conforme Figura 1, o presente trabalho tem como proposta se utilizar de diversas tecnologias, técnicas e ferramentas da mineração de dados para buscar encontrar em um conjunto de dados um conhecimento que auxilie e possa ser usado como subsídio para mitigar o problema da evasão de alunos na modalidade a distância, sendo o cenário específico o EaD da Univates. Neste trabalho também será verificado a eficácia de algoritmos já experimentados em outras pesquisas no conjunto de dados analisados, algoritmos estes que são recomendados para a mineração de dados educacionais e também outros algoritmos que venham a apresentar um bom desempenho.

Figura 1 - Etapas do processo de mineração de dados



Fonte: Adaptado de Fayyad *et al*. (1996) e Nievola (2006).

Para se chegar ao conjunto de dados, foi necessário o cruzamento de dados extraídos de diversos sistemas de gerenciamento internos sendo eles o sistema de gerenciamento acadêmico, o sistema de protocolos, a plataforma de carreiras e o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, conhecido como Univates Virtual na instituição. A partir daí, foi realizado um estudo estatístico para verificar os dados a serem utilizados e então o pré-processamento e transformação dos mesmos para serem analisados pelos algoritmos.

3 ANDAMENTO E RESULTADOS ESPERADOS

Como primeiro passo, foi necessário verificar quais os dados disponíveis dentro de cada base de dados e os mesmos foram extraídos utilizando ferramentas disponíveis nos sistemas de gerenciamento de banco de dados. Dos sistemas internos foram extraídos os dados cruzando as matrículas ativas dentro dos currículos dos cursos da modalidade a distância e cruzados com os

protocolos já deferidos de trancamento de matrículas dos currículos da modalidade a distância, dados estes extraídos do sistema de protocolos, os quais contemplam os alunos evadidos.

Já do Moodle foi extraída a tabela de registros de todas as ações realizadas dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem, além das tabelas de usuários e cursos, necessárias para a extração dos registros das ações realizadas pelos alunos dentro do AVA. A partir desse conjunto de dados, foi realizado um estudo estatístico detalhado, o qual ainda pode sofrer modificações até a finalização do trabalho, onde foram utilizadas técnicas de limpeza de dados, agrupamento de dados, regressão e discretização para se alcançar um conjunto de dados propício para se alcançar os resultados desejados.

Por meio deste estudo estatístico, foi possível alcançar uma série de atributos que foram utilizados nas análises, são alguns deles, evadido sim ou não, interações dentro do AVA, visualizações dentro do AVA, interações externas a partir do AVA (contagem de downloads e uploads de arquivos externos), número de logins realizados no AVA e o tempo médio de acesso ao ambiente. A partir das outras plataformas também foi possível usar atributos como tipo do curso, faixa etária e taxa de reprovação, os quais devem contribuir na mineração para alcançar melhores resultados.

Ao final deste estudo é esperado se obter subsídios para apresentar possíveis motivos, métricas e comportamentos que levam os alunos da Universidade do Vale do Taquari a evadir do curso e partir disso propor ações para mitigar este problema, auxiliando os gestores e responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

Censo EAD.BR. **Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil**. São Paulo: ABDR Education do Brasil, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/site/pt/midiateca/censo_ead/1554/2018/10/censoeadbr_-_2017/2018 >. Acesso em: 24 ago. 2019.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **AI Magazine**, v. 17, n. 3, p. 37, 1996. STEINER, Maria Teresinha Arns; SOMA, Nei Yoshihiro; SHIMIZU, Tamio; NIEVOLA, Julio Cesar; STEINER NETO, Pedro José. **The Influence of Multivariate Data Analysis on the KDD Process: An Application to Medical Diagnosis**. International Journal of Operations and Quantitative Management, v. 12, p. 73-83, 2006.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA PARA MIGRAÇÃO DE DADOS ENTRE SGBDS

Vítor Soares Vian[1], Willian Valmorbida[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

isvian@universo.univates.br, wyll@univates.br

Resumo. Com uma necessidade constante de evolução, é comum a empresas e corporações a troca de *softwares* para opções mais modernas e que melhor atendam suas demandas, porém esse processo de alteração trás consigo a necessidade de migrar os dados do *software* antigo para o novo *software.* Este processo pode ser uma tarefa árdua e resultar em diversos problemas, quando realizada manualmente. Com o objetivo de otimizar e diminuir o tempo gasto nesse processo, este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta *web* capaz de migrar dados de um Sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) para outro utilizando um *template* (uma configuração feita pelo usuário). Além de utilizar contêineres para armazenar os bancos de dados no processo de migração o que facilita a adição posterior de novos SGBD à plataforma.

Palavras-chave: Banco de dados. Migração de dados. Sistemas de informação.

1. Introdução

Na sociedade atual os dados e informações são de alto valor, principalmente para as tomadas de decisões nas empresas pois como apresenta Antunes (2000) em um cenário com mudanças globais e a transição da sociedade industrial para a sociedade conhecimento é perceptível a importância que os dados têm.

Porém a forma com as corporações lidam com esses dados acarretam em uma evolução constante principalmente de *softwares* que para Belmiro (2012) pode ser definido como um conjunto de componentes que tem por objetivo organizar, manusear, armazenar, distribuir e recuperar dados que podem auxiliar na tomada de decisão, controle ou organização de uma empresa.

Com essa evolução constante é necessário que os *softwares* se adequem às necessidades das empresas, caso contrário é comum a substituição do mesmo por alternativas melhores gerando a necessidade de migrar os dados do antigo *software* para o novo, esse processo é chamado de migração de dados.

O processo de migração de dados é trabalhoso e demorado, para Mello (2009) os riscos envolvidos em uma migração são bem elevados, para tanto necessita-se fazer uma análise completa do processo.

SUMÁRIO

Portanto o objetivo desse trabalho é automatizar, simplificar e diminuir o tempo gasto com o processo de migração de dados entre sistemas, através do desenvolvimento de uma ferramenta *web*.

2. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado pesquisa bibliográfica para o levantamento de conteúdo teórico previamente publicado para elaboração de teorias e fundamentar os processos de desenvolvimento da ferramenta. Que para Gil (2017) é uma pesquisa elaborada em material já publicado que tem por objetivo fornecer uma base teórica e apresentar o conhecimento desenvolvido no trabalho.

Utiliza-se também da pesquisa experimental para medir o tempo de migração utilizando métodos mais tradicionais como a via instruções nativas do próprio SGBD (Structured Query Language (SQL)) e utilizando a ferramenta desenvolvida. A pesquisa experimental conforme Gil (2017) é o método mais prestigiado no meio acadêmico pois ele consiste em um processo de definição de um objeto de estudo, suas variáveis e então definir uma forma de controlar essas variáveis observando o resultado no objeto.

Para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizando a linguagem de programação PHP com o framework Laravel para a API e um cliente *browser* desenvolvido em Javascript com o uso do framework Angular.

Foi proposta uma estrutura de migração, baseada em contêineres, onde cada processo de migração constrói containeres com os respectivos SGBD de origem e destino e após a migração ser efetuada esses contêineres são removidos, aspecto o qual permite uma fácil adição de novos SGBDS ao processo de migração.

3. Resultados

Para a ferramenta foi elaborado rotinas para manipulação e gerenciamento dos contêineres envolvidos no processo de migração, também é possível elaborar templates e utilizá-los em um processo de migração.

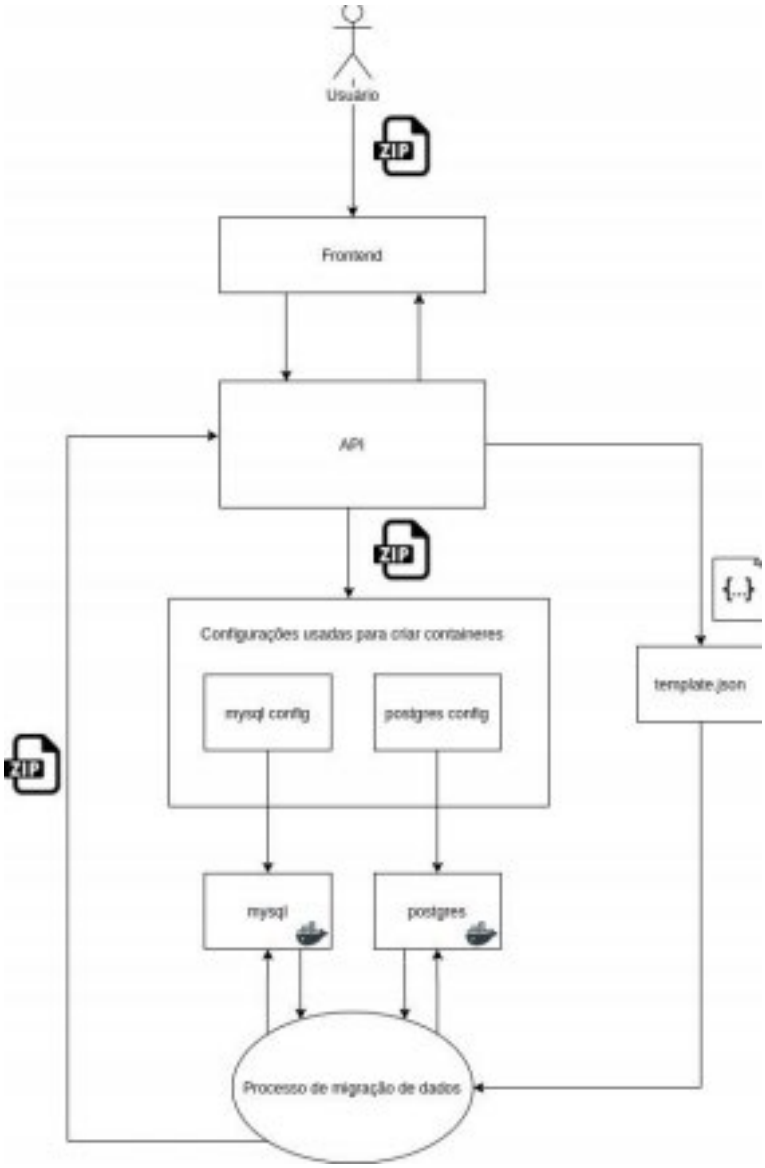
A Figura 1 apresenta o funcionamento geral da ferramenta, onde o usuário interage com a plataforma enviando dois *backups* (em formato zip com os SQL comprimidos) dos bancos de dados que serão migrados e um template de configuração.

A plataforma se encarrega de iniciar dois contêineres utilizando configurações pré estabelecidas (de como os contêineres devem ser criados) um com o banco de dados de origem e outro com o de destino e utilizando o template informado pelo usuário faz a migração dos dados.

Ao final é gerado um arquivo com os dados migrados que é disponibilizado ao usuário.

ISSN 1983-4497

Figura 1 - Estrutura do software de migração



Um processo de migração de um SGBD MySQL para PostgreSQL já é possível de ser efetuado, porém ainda sem retorno ao usuário que iniciou a migração.

Portanto de pontos de ajustes que ainda precisam ser feitos na plataforma são: gerar o template de migração via *interface*, retornar ao usuário o resultado da migração e fazer a migração de PostgreSQL para MySQL.

Após essas etapas concluídas necessita-se efetuar o teste de migração manual (utilizando SQL) e a migração usando a ferramenta proposta e mensurar os tempos gastos nas duas.

ISSN 1983-4497

4. Discussões e conclusão

Um processo de migração se torna mais fácil e simples de ser efetuado com uma ferramenta especializada nesse processo, o que gera além de um facilitador de uso, um processo mais seguro e menos trabalhoso.

É possível verificar a facilidade de uso de uma ferramenta como a proposta neste trabalho, não requerendo conhecimentos técnicos muito avançados para efetuar uma migração.

Pensando em agregar uma maneira fácil de adicionar novos SGBD ao processo de migração a ferramenta utiliza contêineres, o que facilita a adição de novos processos, ficando apenas limitado ao framework Laravel conter driver para conexão com aquele SGBD.

Mais do que facilidade de uso, preocupou-se com uma estrutura de migração e de código de fácil extensão e manutenibilidade para que haja a possibilidade de crescer a plataforma conforme a necessidade.

Referências bibliográficas

ANTUNES, M. T. Capital Intelectual. São Paulo: Atlas, 2000.

BELMIRO, N. João, Sistemas de informação São Paulo, 2012. Disponível em <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/3056/pdf/0>. Acessado em: 20/09/2020

MELLO, Rafael Bevilacqua MIGRAÇÃO ENTRE SISTEMAS GERENCIADORES DE BANCO DE DADOS Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. São Paulo, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2017.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DO PERFIL DE UTILIZAÇÃO DOS PLANOS DE SAÚDE DA UNIMED VTRP UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS

Walter Rangel Kerber[1], Evandro Franzen[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

wrkerber@universo.univates.br, efranzen@univates.br

Resumo. O setor de planos de saúde produz e mantém um elevado volume de dados, criando oportunidades para uso de técnicas automáticas em função da dificuldade de análise manual. Para uma operadora de planos de saúde, é importante entender o perfil do seu cliente e como ele irá utilizar o plano, pois tais informações auxiliam na tomada de decisões da instituição. Considerando esta necessidade, o presente trabalho aplica diversas técnicas de Mineração de Dados seguindo o modelo de processo Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), na base de dados da cooperativa médica Unimed Vales do Taquari e Rio Parto (VTRP), com o objetivo de compreender o perfil e os padrões de utilização do plano de saúde por parte dos beneficiários. Espera-se como resultado deste estudo gerar informações úteis para a Unimed VTRP, para que a cooperativa médica possa realizar ações sobre as descobertas feitas, beneficiando tanto a Unimed como os seus clientes.

Palavras-chave: Mineração de dados. Unimed VTRP. Perfil de uso. Plano de saúde.

1. Introdução

Os avanços referentes às tecnologias de coleta e armazenamento de dados que vêm ocorrendo nos últimos anos, têm superado a capacidade de análise e transformação desses dados em informações úteis. O grande volume, atrelado a variedade e complexidade das informações, fazem com que a forma tradicional de análise de dados não seja mais suficiente, sendo necessário o desenvolvimento de novos métodos para realização de uma análise efetiva (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2009).

Buscando atender esta necessidade, surge a Mineração de Dados (MD), que passa a unir os métodos tradicionais de análises de dados com algoritmos e técnicas modernas, possibilitando a extração de informações valiosas que antes eram desconhecidas (CASTRO; FERRARI, 2016).

Conforme Barros et al. (2011) o setor de operadoras de saúde possui inúmeras informações de seus beneficiários, incluindo o histórico completo de procedimentos realizados e mesmo possuindo todos estes dados, poucas análises são realizadas para compreensão do perfil de uso do plano.

Levando em conta o cenário apresentado, a importância dos dados para o setor e a possibilidade da descoberta de conhecimento, este trabalho aplica técnicas de Mineração de Dados na base de dados de uma cooperativa médica, visando descobrir informações úteis e regras ainda desconhecidas para a operadora, que poderão auxiliar na tomada de decisões e melhorias em seus produtos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Materiais e Métodos

Com base no objetivo de descoberta de conhecimento através da aplicação de mineração de dados, esta pesquisa pode ser definida como experimental. O método experimental, para Gil (2008, pg. 16), "consiste essencialmente em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto".

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa apresentada na atual proposta pode ser classificada como pesquisa aplicada. Conforme Silva e Menezes (2005), este tipo de pesquisa visa a solução de problemas específicos, de interesses locais, gerando conhecimentos para posterior aplicação prática.

3. Resultados e Discussões

A extração dos dados para a mineração de dados foi realizada através de uma consulta Structured Query Language (SQL) diretamente na base da dados do SIGA, sendo este o sistema em que são registrados todos os itens executados pelos clientes da Unimed VTRP.

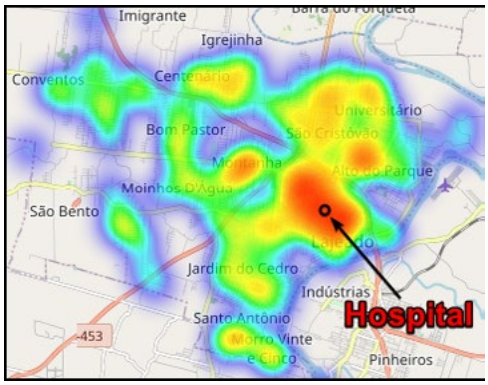
Após a compreensão dos dados, foi iniciado o desenvolvimento de três análises distintas: identificação de itens que são executados em conjunto e com frequência, em cada guia de atendimento; mapa de calor apontando o endereço dos clientes que executaram uma consulta em pronto socorro, por cidade; e um modelo de previsão de clientes que irão executar uma consulta em pronto socorro, sabendo quais foram os procedimentos executados pelo cliente nos últimos 30 dias.

Para encontrar os itens que são executados com frequência e em conjunto, foi utilizado aprendizado não-supervisionado, através de regras de associação e Apriori. Os dados foram transformados e agrupados por guia de atendimento, para que fosse possível encontrar os itens executados em uma mesma guia. Como métrica, foi utilizado uma confiança mínima de 90% e para o mês de janeiro foram encontradas 27 regras.

Para a criação do mapa de calor dos endereços dos clientes que executaram uma consulta em pronto socorro, foi utilizado uma biblioteca que obtém a latitude e longitude do endereço deste cliente. Para criar o mapa, foi necessário tratar os endereços encontrados na base. Na Figura 1, os pontos vermelhos do mapa de calor representam uma maior concentração de clientes no local.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Mapa de calor dos clientes que Lajeado que executaram uma consulta em pronto socorro.



Para a criação do modelo de previsão de clientes que irão executar uma consulta em pronto socorro, diversos métodos foram testados e uma ampla transformação e pré-processamento dos dados precisou ser realizada, para que os itens executados ficassem agrupados por cliente. O método que apresentou os melhores resultados nos testes foi a Árvore de Decisão, chegando a alcançar precisão de 92% para a classe 0 (não irá executar consulta em pronto socorro) e 96% para a classe 1 (irá executar consulta em pronto socorro) assim como 97% de acurácia para a classe 0 e 91% de acurácia para a classe 1. Esta análise se encontra na etapa de modelagem e avaliação, onde ainda é necessário experimentar novos parâmetros e verificar se o modelo pode estar sofrendo sobreajuste.

4. Considerações Finais

Mesmo não sendo definitivos, os resultados apresentados até o momento vão de encontro com o objetivo do trabalho, de gerar informações úteis para a cooperativa médica, através de Mineração de Dados. Mesmo gerando informações já conhecidas pela Unimed VTRP, como é o caso dos resultados preliminares das regras de associação, isso comprova o conhecimento obtido e abre possibilidades para novas análises. O uso de aprendizado de máquina para prever execuções de consulta em pronto socorro se mostra promissor, pois dá a possibilidade de a cooperativa prever despesas e até agir de forma preventiva junto aos pacientes.

Referências bibliográficas

BARROS, Everton Fernando et al. Pré-processamento para mineração de dados sobre beneficiários de planos de saúde suplementar. **Journal of Health Informatics**, São Paulo, v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/131/44>. Acesso em: 13 out. 2019.

CASTRO, Leandro Nunes de; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à mineração de dados: conceitos básicos, algoritmos e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2016. E-book. Disponível em: < https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-472-0100-5/>. Acesso em: 27 ago. 2019.

ISSN 1983-4497

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522484959/>. Acesso em: 29 set. 2019.

SILVA, Edna Lúcida da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. E-book. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

TAN, Pang-Ning; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. **Introdução ao DATAMINING Mineração de dados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. Tradução de Acauan P. Fernandes.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ENGENHARIA AMBIENTAL

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DO PERFIL DE UTILIZAÇÃO DOS PLANOS DE SAÚDE DA UNIMED VTRP UTILIZANDO MINERAÇÃO DE DADOS

Walter Rangel Kerber[1], Evandro Franzen[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

wrkerber@universo.univates.br, efranzen@univates.br

Resumo. O setor de planos de saúde produz e mantém um elevado volume de dados, criando oportunidades para uso de técnicas automáticas em função da dificuldade de análise manual. Para uma operadora de planos de saúde, é importante entender o perfil do seu cliente e como ele irá utilizar o plano, pois tais informações auxiliam na tomada de decisões da instituição. Considerando esta necessidade, o presente trabalho aplica diversas técnicas de Mineração de Dados seguindo o modelo de processo Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), na base de dados da cooperativa médica Unimed Vales do Taquari e Rio Parto (VTRP), com o objetivo de compreender o perfil e os padrões de utilização do plano de saúde por parte dos beneficiários. Espera-se como resultado deste estudo gerar informações úteis para a Unimed VTRP, para que a cooperativa médica possa realizar ações sobre as descobertas feitas, beneficiando tanto a Unimed como os seus clientes.

Palavras-chave: Mineração de dados. Unimed VTRP. Perfil de uso. Plano de saúde.

1. Introdução

Os avanços referentes às tecnologias de coleta e armazenamento de dados que vêm ocorrendo nos últimos anos, têm superado a capacidade de análise e transformação desses dados em informações úteis. O grande volume, atrelado a variedade e complexidade das informações, fazem com que a forma tradicional de análise de dados não seja mais suficiente, sendo necessário o desenvolvimento de novos métodos para realização de uma análise efetiva (TAN; STEINBACH; KUMAR, 2009).

Buscando atender esta necessidade, surge a Mineração de Dados (MD), que passa a unir os métodos tradicionais de análises de dados com algoritmos e técnicas modernas, possibilitando a extração de informações valiosas que antes eram desconhecidas (CASTRO; FERRARI, 2016).

Conforme Barros et al. (2011) o setor de operadoras de saúde possui inúmeras informações de seus beneficiários, incluindo o histórico completo de procedimentos realizados e mesmo possuindo todos estes dados, poucas análises são realizadas para compreensão do perfil de uso do plano.

Levando em conta o cenário apresentado, a importância dos dados para o setor e a possibilidade da descoberta de conhecimento, este trabalho aplica técnicas de Mineração de Dados na base de dados de uma cooperativa médica, visando descobrir informações úteis e regras ainda desconhecidas para a operadora, que poderão auxiliar na tomada de decisões e melhorias em seus produtos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Materiais e Métodos

Com base no objetivo de descoberta de conhecimento através da aplicação de mineração de dados, esta pesquisa pode ser definida como experimental. O método experimental, para Gil (2008, pg. 16), "consiste essencialmente em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto".

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa apresentada na atual proposta pode ser classificada como pesquisa aplicada. Conforme Silva e Menezes (2005), este tipo de pesquisa visa a solução de problemas específicos, de interesses locais, gerando conhecimentos para posterior aplicação prática.

3. Resultados e Discussões

A extração dos dados para a mineração de dados foi realizada através de uma consulta Structured Query Language (SQL) diretamente na base da dados do SIGA, sendo este o sistema em que são registrados todos os itens executados pelos clientes da Unimed VTRP.

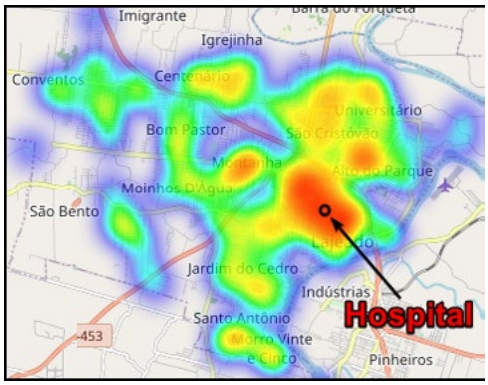
Após a compreensão dos dados, foi iniciado o desenvolvimento de três análises distintas: identificação de itens que são executados em conjunto e com frequência, em cada guia de atendimento; mapa de calor apontando o endereço dos clientes que executaram uma consulta em pronto socorro, por cidade; e um modelo de previsão de clientes que irão executar uma consulta em pronto socorro, sabendo quais foram os procedimentos executados pelo cliente nos últimos 30 dias.

Para encontrar os itens que são executados com frequência e em conjunto, foi utilizado aprendizado não-supervisionado, através de regras de associação e Apriori. Os dados foram transformados e agrupados por guia de atendimento, para que fosse possível encontrar os itens executados em uma mesma guia. Como métrica, foi utilizado uma confiança mínima de 90% e para o mês de janeiro foram encontradas 27 regras.

Para a criação do mapa de calor dos endereços dos clientes que executaram uma consulta em pronto socorro, foi utilizado uma biblioteca que obtém a latitude e longitude do endereço deste cliente. Para criar o mapa, foi necessário tratar os endereços encontrados na base. Na Figura 1, os pontos vermelhos do mapa de calor representam uma maior concentração de clientes no local.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Mapa de calor dos clientes que Lajeado que executaram uma consulta em pronto socorro.



Para a criação do modelo de previsão de clientes que irão executar uma consulta em pronto socorro, diversos métodos foram testados e uma ampla transformação e pré-processamento dos dados precisou ser realizada, para que os itens executados ficassem agrupados por cliente. O método que apresentou os melhores resultados nos testes foi a Árvore de Decisão, chegando a alcançar precisão de 92% para a classe 0 (não irá executar consulta em pronto socorro) e 96% para a classe 1 (irá executar consulta em pronto socorro) assim como 97% de acurácia para a classe 0 e 91% de acurácia para a classe 1. Esta análise se encontra na etapa de modelagem e avaliação, onde ainda é necessário experimentar novos parâmetros e verificar se o modelo pode estar sofrendo sobreajuste.

4. Considerações Finais

Mesmo não sendo definitivos, os resultados apresentados até o momento vão de encontro com o objetivo do trabalho, de gerar informações úteis para a cooperativa médica, através de Mineração de Dados. Mesmo gerando informações já conhecidas pela Unimed VTRP, como é o caso dos resultados preliminares das regras de associação, isso comprova o conhecimento obtido e abre possibilidades para novas análises. O uso de aprendizado de máquina para prever execuções de consulta em pronto socorro se mostra promissor, pois dá a possibilidade de a cooperativa prever despesas e até agir de forma preventiva junto aos pacientes.

Referências bibliográficas

BARROS, Everton Fernando et al. Pré-processamento para mineração de dados sobre beneficiários de planos de saúde suplementar. **Journal of Health Informatics**, São Paulo, v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/131/44>. Acesso em: 13 out. 2019.

CASTRO, Leandro Nunes de; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à mineração de dados: conceitos básicos, algoritmos e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2016. E-book. Disponível em: < https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-472-0100-5/>. Acesso em: 27 ago. 2019.

ISSN 1983-4497

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522484959/>. Acesso em: 29 set. 2019.

SILVA, Edna Lúcida da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. E-book. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

TAN, Pang-Ning; STEINBACH, Michael; KUMAR, Vipin. **Introdução ao DATAMINING Mineração de dados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. Tradução de Acauan P. Fernandes.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO BIOLÓGICO DO TIPO LODO ATIVADO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Bruna Carolina Horn[1], Gustavo Reisdörfer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bruna.horn@universo.univates.br, greisdorfer@univates.br

Resumo. O processo de tratamento por lodos ativados é reconhecido como o mais utilizado no cenário mundial no que se refere a tratamento biológico de efluentes, fato que se deve especialmente a sua alta eficiência associada à reduzida área de implantação, quando comparada a outros sistemas de tratamento. Neste sentido, o presente trabalho objetiva a avaliação da eficiência do tratamento biológico do tipo lodo ativado em uma indústria alimentícia, a partir de parâmetros físico-químicos e avaliação da microvida. Dentre os resultados preliminares foi possível se verificar que o sistema está operando de forma satisfatória com eficiência média de 98,5% para remoção de DBO_5 e temperatura média dentro da faixa adequada para o crescimento microbiano.

Palavras-chave: Lodos ativados. Indústria de alimentos. Tratamento biológico.

1. Introdução

Tendo em vista o cenário atual de expressiva preocupação acerca das questões ambientais e seus possíveis agentes degradadores, os efluentes industriais possuem grande significância visto que estes possuem características físicas, químicas e biológicas que, caso não devidamente reconhecidas e tratadas, tornam-se potenciais poluidoras dos corpos receptores destes efluentes.

Para Almeida (2004), uma das questões mais problemáticas relacionada aos processos produtivos é sua geração de cargas poluidoras, mais especificamente efluentes líquidos, os quais podem vir a ser tóxicos ou refratários à microbiota aquática. Neste sentido, os órgãos ambientais das esferas federais, estaduais e municipais vêm buscando o cumprimento das legislações vigentes de forma cada vez mais restritiva, ao mesmo tempo que as indústrias vêm buscando alternativas para se adequarem a estas normas, atuando muitas vezes em diversas frentes desde a minimização de efluentes gerados até a observação de suas características finais. Por esta razão, é crucial que haja o tratamento dos efluentes gerados nas indústrias, sendo que este deve possuir arranjo correspondente à atividade em questão, o que implica também em outra necessidade: o profundo conhecimento das características físico-químicas e biológicas do mesmo, bem como outras informações pertinentes do processo como a vazão.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Dentre as possibilidades de sistemas de tratamento secundário, os lodos ativados são os mais utilizados considerando o cenários mundial, fato que se explica principalmente em função da alta eficiência que é possível atingir associada à reduzida área de implantação, quando comparada a outros sistemas de tratamento. Este processo consiste na oxidação bioquímica de compostos orgânicos e inorgânicos a partir da ação de uma diversificada população microbiana mantida em suspensão em um meio aeróbio (BENTO et al., 2005).

A fim de garantir que o sistema funcione de maneira desejada, é imprescindível que se avalie periodicamente as características operacionais do mesmo. Neste sentido, o controle de parâmetros físico-químicos e da microfauna presente no lodo tornam-se complementares no que diz respeito a serem indicadores do processo de estabilização do efluente, bem como da eficiência ou ineficiência do tratamento e da constituição dos flocos biológicos (GASQUES, 2006).

Sendo assim, o presente trabalho objetiva avaliar a eficiência de um sistema de lodos ativados com foco na remoção de nitrogênio e fósforo em efluente industrial de uma indústria alimentícia.

2. Procedimentos metodológicos

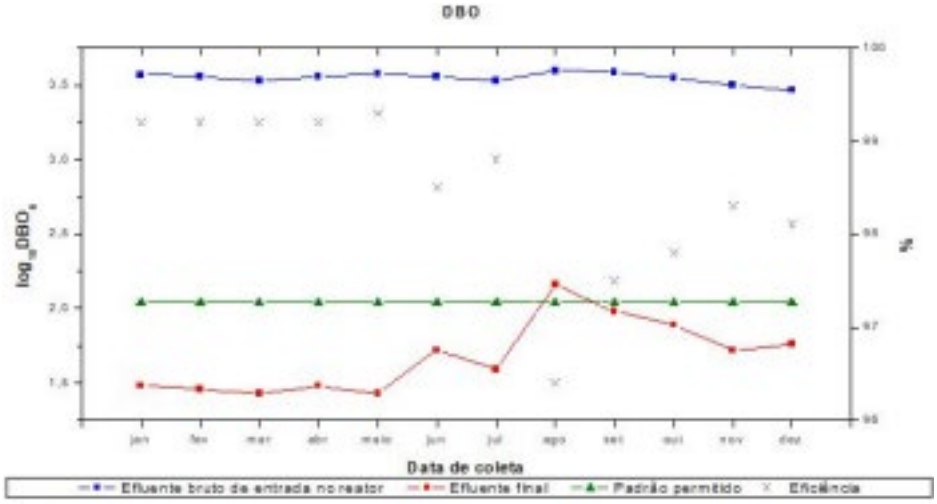
A metodologia se baseia na avaliação dos seguintes parâmetros: DQO, DBO_5, fósforo total, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, pH, sólidos suspensos totais, sólidos suspensos voláteis e índice volumétrico de lodo, além da análise qualitativa da microvida presente no lodo. Este último dado será tratado pelo método estatístico do coeficiente de correlação de Pearson a partir do Excel e os resultados físico-químicos serão comparados ao padrão de lançamento estipulado pela Resolução CONSEMA 355/2017.

3. Resultados e discussão

Os resultados obtidos para o parâmetro de DBO_5 podem ser verificados no Gráfico 1, o qual apresenta a variação dos resultados a partir de médias mensais do período de estudo, sendo composto pelos dados referentes ao efluente brutona entrada do tanque de aeração e o efluente final, bem como a comparação destes com o padrão estabelecido pela Resolução CONSEMA 355/2017, estando dispostos em escala logarítmica (log_{10}) para fins de apresentação. A média de valores de DBO_5 no período foi de 3.552,09 mg/L e desvio padrão de ±279,73, apresentando uma certa constância ao longo do período, com máxima de 3.936,71 mg/L no mês de agosto. Com relação ao efluente final, apenas no mês de agosto não foi atendido o padrão de lançamento estipulado pela CONSEMA 355/2017 (143,25 mg/L). Além disso, este apresentou média de 55,02 mg/L e desvio padrão de ±33,71. Além destas informações foi verificada que a eficiência do sistema teve sua média em 98,5%.

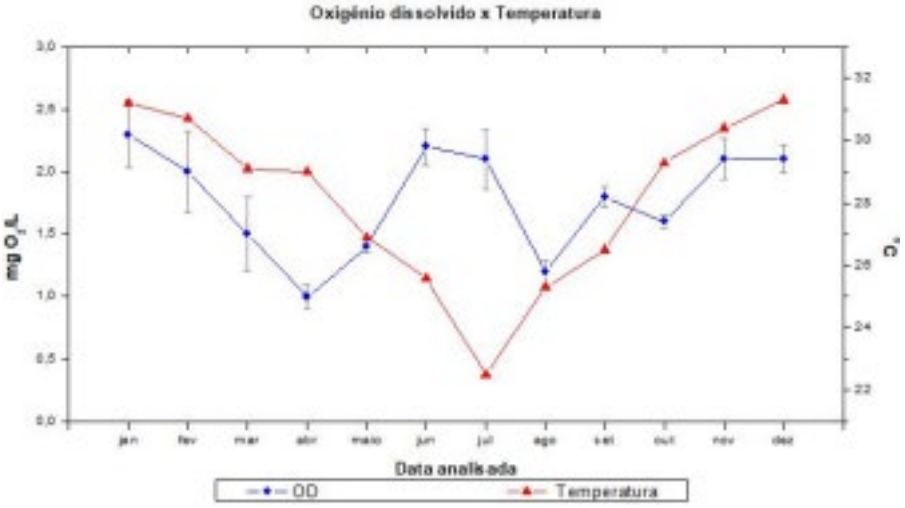
ISSN 1983-4497

Gráfico 1. Variação da DBO_5 ao longo do período estudado.



Com relação ao parâmetro oxigênio dissolvido, este foi relacionado com a temperatura no reator, ambos sendo representados em médias mensais (GRÁFICO 2). Conforme expressa a teoria, à medida que o aumento da temperatura é perceptível (no segundo semestre), ocorre a diminuição na concentração de oxigênio dissolvido no meio, bem como é neste cenário que ocorre o maior crescimento biológico. A taxa considerada ideal (25-35ºC) é mantida na maioria do período, com exceção apenas do mês que julho que apresentou temperatura média inferior, sendo esta de 22,5ºC.

Gráfico 2. Relação entre oxigênio dissolvido e temperatura ao longo do período estudado. 4.



Conclusão

A partir dos resultados preliminares apresentados foi possível verificar que o sistema está operando de forma satisfatória visto que, com exceção de um mês, atendeu aos parâmetros de DBO_5 estipulados pela legislação vigente, além de ter apresentado eficiência média em 98,5% para este parâmetro, Com relação ao oxigênio dissolvido, este apresentou resultados condizentes com a

ISSN 1983-4497

base teórica e, quanto à temperatura, esta se manteve, em média, dentro da faixa adequada para o crescimento microbiano. Além destes resultados, será realizada a avaliação dos demais parâmetros de interesse restantes.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Edna dos S. **Tratamento de efluente da indústria de queijos por processos biológicos e químicos**. 2004. 81 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, dez. 2004.

BENTO, Alessandra P. et al. Caracterização da microfauna em estação de tratamento de esgotos do tipo lodos ativados: um instrumento de avaliação e controle do processo. **Eng. sanit. ambient.**, v. 10, n. 4, p. 329-338, 2005.

GASQUES, Gisela de O. **Utilização de floculante natural em sistemas de tratamento de efluentes líquidos industriais por lodos ativados**. 2006. 80 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, set. 2006.

ISSN 1983-4497

DIAGNÓSTICO QUALIFICATIVO DA CARACTERIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS NO MUNICÍPIO DE POUSO NOVO - RS

Charles Fantin Machado, Marcelo Luis Krombauer

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental - UNIVATES
2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

charles.machado@universo.univates.br, marcelo.kronbauer@universo.univates.br

RESUMO

A suinocultura é uma atividade relevante no ponto de vista social, econômico e, especialmente, como alternativa de sucessão familiar e oportunidade ao homem do campo. Ainda assim, sua exploração é considerada pelos órgãos de controle ambiental, como uma atividade causadora de degradação ambiental, sendo enquadrada como de elevado potencial poluidor. Pela Legislação Ambiental (Lei 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais), o produtor de suínos pode ser responsabilizado criminalmente por eventuais danos causados ao meio ambiente e à saúde dos homens e animais.

É desejável que todo suinocultor tenha um plano racional de controle dos dejetos, visando seu correto manejo e utilização dos mesmos, evitando problemas de saúde e contaminação. O plano deve atender às exigências e as características específicas de cada criador.

Objetivo geral

O presente trabalho objetiva analisar as condições de manejo das atividades suinícolas e elaborar um diagnóstico das 17 propriedades rurais no município de Pouso Novo - RS, bem como prestar assistência técnica para as famílias assistidas ao longo do trabalho e incentivar tomadores de decisão dentro do município na busca da melhoria contínua às práticas de planejamento ambiental no meio rural.

Objetivos específicos

a) Identificar as principais culturas e áreas implantadas no município e as respectivas épocas de dispersão dos dejetos no solo;
b) Levantamento do rebanho municipal de suínos por fase de criação;
c) Verificar o modelo e a vazão dos bebedouros utilizados em cada propriedade;
d) Quantificar o volume de dejetos gerado;

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

e) Identificar o modelo de estruturas de armazenamento de dejetos em cada propriedade;
f) Observar a capacidade instalada de armazenamento de dejetos;
g) Identificar a capacidade necessária de armazenamento;
h) Verificar o tipo de sistema de tratamento de dejetos utilizado em cada propriedade;
i) Levantamento de equipamentos utilizados na distribuição dos dejetos;
j) Analisar a viabilidade econômica/ambiental de coberturas de estruturas de armazenamento de dejetos.

Diante disso, para conseguir elaborar um plano de ação, com propostas concretas para as 17 propriedades rurais no município de Pouso Novo - RS, está sendo realizado um diagnóstico Social, econômico e ambiental primeiramente com as famílias envolvidas, buscando na base informações da realidade dos suinocultores Pousonovenses.

Para atingir os objetivos específicos do presente trabalho, está sendo realizado parcerias com entidades locais e regionais, como EMATER/ASCAR-RS, Secretaria Municipal de Agricultura, Secretaria do Planejamento municipal, Sindicato dos trabalhadores Rurais, Conselho Agropecuário Municipal, COAGRISSERRA (Cooperativa local), Departamento Municipal do Meio Ambiente.

Espero com esse trabalho compilar todas as informações referente a atividade que possam servir de dados concretos e confiantes para justificar e propor medidas de melhorias no processo, principalmente no que diz respeito na qualidade nutricional dos dejetos que estão sendo dispersados no solo.

Com os dados do levantamento pluviométrico podemos tomar outra decisão importante, analisar a viabilidade de cobertura dessas estruturas de armazenamento, provando através de cálculos de áreas das estruturas, e com os valores de precipitação da região, podemos estimar a quantidade de água que está entrando nesses reservatório e diluindo com o dejetos, causando transtorno para os produtores, que por sua vez não estão disponibilizando um dejeto pronto (estabilizado) para os solos, sendo que não resultará em maiores produtividades e sim em mais um impacto ambiental. Para conseguir viabilizar este trabalho contar com as parcerias locais, EMATER/ASCAR-RS, Secretaria Municipal de Agricultura, Secretaria do Planejamento municipal, Sindicato dos trabalhadores Rurais, Conselho Agropecuário Municipal, COAGRISSERRA (Cooperativa local), Departamento Municipal do Meio Ambiente.

É importante destacar que 100 % da distribuição dos dejetos produzidos nas propriedades é realizado pela prefeitura municipal, através secretaria de agricultura que faz esse trabalho, sendo ela a principal interessada no levantamento deste trabalho, pois se comprovado que a precipitação influencia significativamente no aumento desse dejeto e na diluição dos nutriente e por consequência a formalização de uma política pública municipal, divulgando e incentivando de forma financeira, através Fundo municipal do Conselho Agropecuário de Desenvolvimento Municipal, a cobertura de todas as estruturas de armazenamento de dejetos suínos integrados no município , sendo que a Secretaria passaria a gastar menos com fretes e acabaria levando um produto final de melhor

ISSN 1983-4497

qualidade, resultando em mais renda através de maiores produtividades nas lavouras, e também por último e não menos importante estaria contribuindo para a proteção ambiental.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA MICRO BACIA DO ARROIO JACAREZINHO

Eriqui Marcelo Luft[1], Rafael Rodrigo Eckhardt[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eriqui.luft@universo.univates.br, rafare@univates.br

Resumo: A água é fundamental para a sobrevivência dos seres humanos, plantas, animais, microrganismos e/ ou qualquer outro tipo de vida existente. A poluição dos corpos hídricos constitui um grande problema ambiental em decorrência do acelerado crescimento populacional através do lançamento de resíduos industriais e domésticos, que elevam as cargas poluidoras nos corpos d'água. A qualidade da água depende das condições naturais e do uso e ocupação do solo e a capacidade de auto depuração do corpo hídrico. Este trabalho tem o intuito de avaliar a qualidade da água do arroio jacarezinho e classificar os usos e a ocupação do solo na bacia hidrográfica, relacionando o uso e ocupação do solo com a qualidade da água, e analisando a capacidade de autodepuração do mesmo. Foram delimitados quatro pontos de monitoramento onde estão sendo realizadas analises físico-químicas, analise de parâmetros coma sonda HORIBA U 52-G, e analises de Nitrogênio NTK, Fosforo Total e Coliformes Termotolerantes.

Palavras-chave: uso e ocupação de solo; corpo hidrico; poluição; qualidade da água; auto depuração.

1. Introdução

A água é fundamental para a sobrevivência dos seres humanos, plantas, animais, microrganismos e/ ou qualquer outro tipo de vida existente. Segundo Geo Brasil (2007) a água doce representa apenas 3% dos recursos hídricos da Terra.

Segundo Vilaça (2008) as modificações da bacia hidrográfica ocorrem por dois fatores, pelo fator natural e pela ação antrópica. A maior diferença entre as duas causas não está somente nas origens, está também na possibilidade do corpo hídrico se recuperar (auto depurar). A poluição dos corpos hídricos constitui um grande problema ambiental, através do lançamento de resíduos que elevam as cargas poluidoras nos mesmos. Estão sendo realizadas análises de qualidade de água em determinados pontos de monitoramento, onde será possível realizar um diagnóstico da influência dos usos e ocupações do solo ao longo de sua bacia hidrográfica, sobre a qualidade do corpo hídrico.

2. Procedimentos metodológicos

Após a delimitação automatizada da bacia hidrográfica do arroio Jacarezinho foram definidos 4 pontos de monitoramento. O primeiro ponto (P1) é localizado a montante da cidade de Nova

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Bréscia, para obter informações da qualidade da água próximo a sua nascente. O segundo ponto (P2) é localizado a jusante da cidade de Nova

Bréscia- RS.O terceiro ponto (P3), está localizado logo após a junção de dois corpos hídricos, um advindo do município de Capitão RS, e outro de Nova Brescia RS. O quarto ponto (P4), localiza-se aproximadamente 1,4 km da foz no arroio Jacaré verificando a qualidade da água da bacia hidrográfica como um todo antes de seu desague no arroio Jacaré.

Os pontos acima estão sendo utilizados para o monitoramento da qualidade da água através da Sonda HORIBA U52-G (analisando 6 parâmetros), coleta de amostras para análise de Nitrogênio NTK, Fósforo Total, e *Coliformes Termotolerantes.* Sendo realizada uma coleta em cada ponto (quatro pontos de monitoramento) uma vez por mês, totalizando 3 campanhas de analise por cada ponto de monitoramento.

As análises de Fósforo Total e *Coliformes termotolerantes* estão sendo realizadas pelo Laboratório UNIANÁLISES. As análises de Nitrogênio NTK, estão sendo realizadas no laboratório de BIORREATORES pelo autor, localizado na Universidade do Vale do Taquari UNIVATES.

A avaliação da influência de usos e ocupações de solo com a qualidade da água na bacia hidrográfica, está sendo realizada com base nas análises efetuadas nos pontos de monitoramento, assim será possível constatar se há influência na qualidade do corpo hídrico estudado.

Para o estudo de classificação de uso e ocupação do solo foi utilizado a imagem planet scope com a resolução espacial de 3*3m datada em 22 de agosto de 2020.

Os dados foram lançados e processados no *software Arcgis* 10.5 para obtenção dos mapas de uso e ocupação do solo e extração automatizada da bacia hidrográfica.

3. Resultados e discussão

Até o presente momento foram realizadas duas campanhas de análises realizadas nos dias 20/08/2020 e no dia 22/09/2020 onde foram obtidos os resultados descritos na tabela 1 a seguir. visando que ainda faltam os resultados da última campanha.

Os resultados completos serão entregues e apresentados com intuito de finalizar a disciplina e obter o título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Tabela 1. Resultados das análises em andamento.

Pontos Data da Coleta pH Oxigênio Dissolv. (mg/L DO) Sólidos Totais Dissolv. (mg/L TDS) Turbidez (NTU) Fosforo Total (MG/L) Nitrogênio (NTK) (MG/L-¹) Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)

Ponto 1 20/08/2020 6,64 14,89 66 3,9 <0,14 2,61 >160000 **Ponto 1** 22/09/2020 6,84 16,7 64 4,5 <0,14 3,33 13000 **Ponto 2** 20/08/2020 6,67 12,45 45 4 <0,14 0,70 >160000 **Ponto 2** 22/09/2020 6,7 15,16 41 5,1 <0,14 0,63 3500 **Ponto 3** 20/08/2020 6,78 10,17 45 4,6 <0,14 5,15 2200 **Ponto 3** 22/09/2020 7,06 23,81 43 11,5 <0,14 1,53 2300 **Ponto 4** 20/08/2020 6,73 12,79 51 4 <0,14 4,14 11000 **Ponto 4** 22/09/2020 7,42 30,63 47 3,5 <0,14 3,88 790

4. Conclusão

Ao concluir este estudo espera-se conseguir avaliar a qualidade da água da bacia hidrográfica do arroio Jacarezinho e buscar a relação do uso e ocupação do solo com possíveis respostas para sua classificação e a capacidade de se auto depurar ao longo de seu trecho.

Referencias

GEO Brasil: recurso hídrico: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. **Brasília, DF: Agencia Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**, 2007. 264p. (GEO Brasil serie temática).

VILAÇA, M. F.; GOMES, I.; MACHADO, M. L. ET AL. **Bacia hidrográfica como Unidade de Planejamento e Gestão: O Estudo de Caso do Ribeirão Conquista no Município de Itaguara – MG.** Minas Gerais, 2008, 19p.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO VINCULADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO E OS CUSTOS VINCULADOS A ÁREA DA SAÚDE EM MUNICÍPIO DO VALE DO TAQUARI-RS-BRASIL

Joice Mörs[1], Marcelo Luís Kronbauer[2]

[1] Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES
[2] Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

joice.mors@universo.univates.br, marcelo.kronbauer@univates.br

Resumo. O bem-estar da população é a combinação de diversos fatores, entre eles a saúde, meio ambiente e moradia se destacam. O saneamento básico é um serviço capaz de preservar o meio ambiente e fornecer saúde a população, pois quando este é inadequado, a poluição do meio ambiente, disseminação de vetores e proliferação de doenças é intensificado. Na região do Vale do Taquari, o saneamento básico ainda é uma questão que demanda atenção, visto que dos 4 eixos, somente o abastecimento de água é satisfatório. Neste sentido, entende-se que a ocorrência de doenças e alguns custos poderiam ser evitados. No município de Santa Clara do Sul não foram notificadas muitas doenças relacionadas ao saneamento básico e os custos não foram consideráveis, entende-se que o acesso a água de qualidade e em quantidade suficiente é fator determinante para garantir a saúde da população.

Palavras-chave: Custos. Doenças de veiculação hídrica. Saneamento básico.

1. Introdução

Entre os diversos fatores capazes de afetar o bem-estar da população, destaca-se a saúde (UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016; DAVIS; MASTEN, 2016). Saúde é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como "um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não somente a ausência de afecções e enfermidade". Portanto, saúde é o resultado de condições satisfatórias de habitação, alimentação, renda, educação, trabalho, transporte, lazer, liberdade, emprego, meio ambiente, posse e acesso à terra e acesso aos serviços de saúde (PHILIPPI JR., 2005).

Neste contexto, o saneamento básico pode ser classificado como um dos serviços capazes de fornecer ou não saúde à população. Instituído pela Lei nº 11.445, o saneamento básico é um conjunto de serviços, instalações operacionais e infraestruturas, composto por quatro eixos principais: I - o abastecimento de água potável; II - o esgotamento sanitário; III - a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos; IV - drenagem e manejo das águas pluviais, que inclui a fiscalização e limpeza das redes urbanas (BRASIL, 2007). Na ausência ou deficiência destes serviços, são observados diversos aspectos negativos, principalmente o contágio por doenças, acarretando a morte de milhares de

SUMÁRIO

pessoas em todo o mundo (CAPAZ; NOGUEIRA, 2014; UHR; SCHMECHEL; UHR, 2016; DAVIS; MASTEN, 2016).

No Brasil, os serviços de esgotamento sanitário são escassos, da totalidade gerada, 44% é coletado e tratado, 17% são coletados, porém despejados em corpos hídricos, 12% são tratados por sistemas individuais e 27% não são coletados nem tratados (HIRATA et al., 2019). Se tratando do abastecimento de água, cerca de 83,6% da população é atendida com rede de abastecimento de água (SNIS, 2018).

No Rio Grande do Sul, 13,6% da população não possui acesso à água tratada, ou seja, mais de 1 milhão e meio de pessoas, destes, cerca de 244.868 vivem nas regiões urbanas, o restante em zonas rurais. Em relação ao esgotamento sanitário, 67,9% da população não possui rede coletora de esgoto (INSTITUTO TRATA BRASIL).

Dos dados apresentados, o mais preocupante é a parcela da população que não possuem acesso à água tratada, pois conforme Philippi Jr (2005) o principal benefício que os sistemas de abastecimento de água proporcionam é a prevenção de doenças infecciosas intestinais e helmintíases, pois quando em quantidade e qualidade adequadas previne doenças, caso contrário pode ser a causa delas, onerando o sistema público de saúde (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013).

Neste sentido, acredita-se que no Vale do Taquari ocorram doenças relacionadas a falta de saneamento básico adequado, pois os índices de tratamento de esgoto não são satisfatórios, além disso, muitos habitantes das regiões rurais não possuem acesso à rede de abastecimento de água. Desse modo, serão analisados os indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário e quais as doenças relacionadas a falta de saneamento básico são mais recorrentes no município de Santa Clara do Sul, após, serão quantificados os custos gerados com internações, medicamentos e exames.

2. Procedimentos Metodológicos

A Figura 01 apresenta o fluxograma com as principais etapas do estudo.

Figura 1: Fluxograma das principais atividades realizadas

ISSN 1983-4497

Os dados levantados relativos à ocorrência de doenças, levantamento de custos e análises serão relativos ao período de julho/2019 a agosto/2020, estes serão apresentados na forma de tabelas, assim como os indicadores de saneamento. Os exames considerados para este estudo são aqueles para diagnosticar doenças e para pesquisa de bactérias, vírus e parasitas no corpo humano. Foi elaborada uma relação de medicamentos utilizados para tratar as doenças em questão, também serão incluídos na pesquisa os sais de reidratação oral e vermífugos. Quanto a análise final, será realizada uma discussão a fim de indicar quais custos poderiam ser evitados com investimentos no saneamento básico.

3. Resultados preliminares

Em Santa Clara do Sul, 100% da população é atendida pela rede de abastecimento de água, sendo que todo o abastecimento é realizado através de poços artesianos, mantidos pelas associações de água. O tratamento realizado é a cloração e fluoração. No município não existe rede coletora de esgoto, seu destino é a rede pluvial, fossas rudimentares ou sistema de fossa e filtro.

Durante o período analisado, três doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado foram identificadas: hepatite viral, hepatite B e toxoplasmose. Em relação ao número de casos, foram 5 de hepatite viral, 5 de hepatite B e 1 de toxoplasmose. Conforme o cadastro no sistema DATASUS, durante o período ocorreram 12 internações, classificados conforme o CID-10 como: septicemia - 4, restante de outras doenças virais - 4, restante de outras doenças bacterianas - 3, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível - 1. A Tabela 1 apresenta os valores pagos pelo SUS referente a estas internações.

Tabela 1: Valores referentes a internações no período de julho/2019 a agosto/2020

Mês	nº Internações	Valor total	Valor médio por internação	Dias de internação (média)
ago/19	3	R$ 6.041,38	R$ 1.510,35	5,3
set/19	1	R$ 881,91	R$ 881,91	2
dez/19	1	R$ 953,01	R$ 953,01	4
mai/20	6	R$ 15.235,95	R$ 2.539,33	8,2
jul/20	1	R$ 994,07	R$ 994,07	5
TOTAIS	12	R$ 24.106,32		

Em relação aos exames de laboratório realizados através do convênio da Prefeitura junto ao Consórcio Intermunicipal de Saúde do Vale do Rio Taquari – CONSISA VRT, foram identificados 296 exames totalizando R$ 8.135,71.

Para conclusão do estudo, serão apresentados ainda os valores gastos com aquisição de medicamentos através do convênio da Prefeitura com o CONSISA VRT, exames realizados através do convênio SUS. Outra informação importante que está sendo buscada diretamente com a secretaria da saúde de Santa Clara do Sul é o número de pacientes que buscam atendimento médico devido a

sintomas de gastroenterites e helmintíases, porém até o presente momento, não houve confirmação por parte da prefeitura.

4. Conclusão

Através dos dados obtidos até o presente momento, nota-se que a situação relativa ao abastecimento de água no município de Santa Clara do Sul é boa, enquanto a ocorrência de doenças é baixa. Logo, entende-se que o sistema de abastecimento de água é muito importante para garantir a saúde da população, se sobressaindo aos demais eixos do saneamento básico, como esgotamento sanitário por exemplo, visto que no município não existe um sistema de coleta e tratamento de esgoto. Até o momento observa-se que o custo não foi elevado, situação que não deve se alterar mesmo após identificar o montante gasto com compra de medicamentos, pois estes em geral não possuem valor elevado.

Referências bibliográficas

BRASIL. **Lei n.11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico… Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 28 mar. 2020.

CAPAZ, Rafael S.; NOGUEIRA, Luiz A. H. **Ciências Ambientais para Engenharia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DAVIS, Mackenzie L.; MASTEN, Susan J. [tradução Félix Nommembacher] **Princípios de Engenharia Ambiental.** 3 ed., Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580555912/>. Acesso em: 23 mai. 2020.

HIRATA, et al. A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. **Instituto Trata Brasil**. 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil.** Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=0>. Acesso em: 15 mai. 2020.

LISBOA, Severina S.; HELLER, Léo; SILVEIRA, Rogério B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 18, n. 4, p. 341-348, 2013. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522013000400341&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 31 mai. 2020.

PHILIPPI JR., Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri: Editora Manole Ltda, 2005.

ISSN 1983-4497

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Informações sobre Saneamento**. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em: 16 abr. 2020.

UHR, Júlia G. Z.; SCHMECHEL, Mariana; UHR, Daniel de A. P. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. **RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**. v. 7, n. 2, p. 01-16, 2016. Disponível em: <https://www.fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/104>. Acesso em: 26 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ENGENHARIA NATURAL EM ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE LAJEADO/RS

Júlia Roveda Weiand[1], Marcelo Luís Kronbauer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

julia.weiand@universo.univates.br, marcelo.kronbauer@univates.br

Resumo. A principal função das técnicas de Engenharia Natural são estabilizar um determinado local, como uma encosta de montanha ou margem de um rio, para que o estabelecimento de plantas seja facilitado e o local seja aos poucos recuperado, melhorando a estética e a paisagem, e restabelecendo a dinâmica ecológica do local. Trata-se do conjunto de técnicas que combinam materiais inertes com vivos, envolvendo e utilizando a capacidade do meio natural para solucionar problemas técnicos de estabilização de margens de cursos da água e taludes, combinado com a construção de obras. Este trabalho tem o objetivo de analisar a estabilização de uma área urbana degradada, buscando propor técnicas de Engenharia Natural como ferramenta para correção de processos de instabilidade física quando encontrados em estágio de degradação ambiental, como nas margens do Arroio do Engenho. O arroio recebe boa parte do esgoto doméstico do município, principalmente nas regiões de ocupações mais antigas. Conforme dados da Secretaria de Meio Ambiente de Lajeado, apenas 38,73% da extensão do arroio não estão canalizadas. A importância desse estudo se dá na apresentação de uma alternativa para recuperação e estabilização do local, que é uma área urbana, degradada ambientalmente, possuindo erosão em suas margens e resíduos de construção civil.

Palavras-chave: Engenharia Natural, Recuperação de áreas degradadas, Arroio do Engenho.

1. Introdução

Áreas onde há o crescimento urbano e atividades agrícolas, os resultados erosivos do solo são elevados em toda área do recurso hídrico. Este desgaste é retratado principalmente devido à contaminação pelos resíduos urbanos indevidamente despejados nos recursos hídricos e no assoreamento dos rios, necessitando das intervenções para restabelecer as condições de equilíbrio.

Seja de forma natural, ou pela mão do homem, os rios estão sujeitos a desequilíbrios que podem ser prevenidos, controlados ou mitigados por meio de obras adequadas (BRANDÃO, 2001). Dessa forma, imitando a natureza, a engenharia natural é uma técnica de estabilização de taludes que utiliza processos naturais usando materiais disponíveis e um mínimo de equipamentos pesados. Do ponto de vista da sustentabilidade, são técnicas que permitem resolver os problemas ambientais locais. Estas técnicas podem ser utilizadas também como complemento útil e necessário das técnicas clássicas de engenharia civil (SILVA, 2014).

A erosão das margens dos cursos de água é uma das manifestações mais visíveis do complexo de reajustamento da morfologia do canal em busca de um novo equilíbrio dinâmico e das alterações

ISSN 1983-4497

na dinâmica do sistema fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1981). De acordo com Bifulco (2013), os principais objetivos da engenharia natural são a recuperação e a estabilização do solo e a prevenção de deslizamentos de terra.

A partir da geociência, que atua com um papel de extrema importância e contribuição na construção e implementação de técnicas mitigadoras, é possível monitorar e reduzir desastres naturais, prevenindo problemas futuros e corrigindo processos já degradados ou interrompendo os processos atuais de degradação (BITAR; YOMASA; CABRAL JR, 2000). Através da geociência é possível conhecer anteriormente o ambiente ao qual se pretende trabalhar, podendo auxiliar na escolha da técnica adequada de remediação.

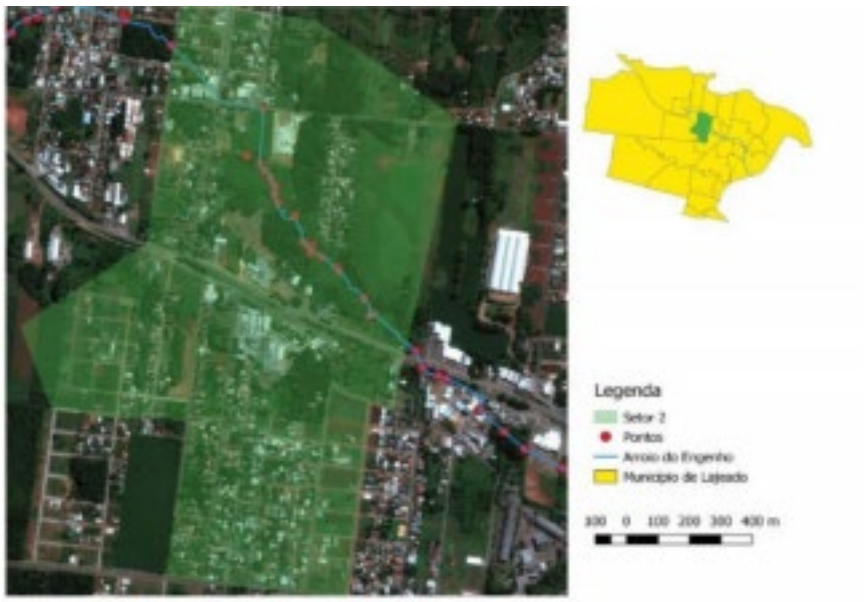
Esse estudo busca analisar as características morfométricas do Arroio do Engenho em determinada área, obtendo dados para o dimensionamento das estruturas de Engenharia Natural.

2. Procedimentos Metodológicos

A primeira etapa da metodologia se deu pela caracterização da área de estudo. O Arroio do Engenho abrange toda sua extensão desde a nascente no bairro Centenário até a foz no rio Taquari. Atualmente, apenas 1% do esgoto sanitário do município é coletado e tratado pela Corsan. Com muitos prédios e residências, o esgoto acaba sendo lançado irregularmente na rede pluvial. O arroio possui uma extensão de 7.903 metros, sendo esse o corpo receptor de grande parte do esgoto da cidade. O leito foi registrado com pontos de recebimento de efluentes, canalizações, erosões em suas margens, entre outros processos de degradação ambiental.

A área escolhida situa-se no bairro Olarias. São locais com grande erosão nas encostas e que também recebeu resíduos de construção civil.

Figura 1. Bairro Olarias



Fonte: SEMA/ Lajeado.

ISSN 1983-4497

O diagnóstico da área é fundamental para servir de base e munir de subsídios para promover as intervenções no meio. Dentre as ferramentas necessárias para esse recurso, estão os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o Sistema de Posicionamento Global (GPS), Google Earth e o Sensoriamento Remoto.

A caracterização morfométrica do recurso hídrico para obtenção de dados básicos para o dimensionamento das estruturas de engenharia natural é imprescindível para um melhor entendimento e a correta escolha para a técnica de estabilização (DURLO; SUTILI, 2014). Esse levantamento de dados faz parte de uma das etapas primárias do estudo.

As próximas etapas são o conhecimento das técnicas de engenharia natural, avaliando casos de aplicação e suas técnicas para posterior escolha da melhor opção para o local definido na primeira etapa.

3. Resultados e Discussão

Como resultante do processo de degradação ambiental do Arroio do Engenho e seu en torno, após análise do entorno do Bairro Olarias, é possível verificar diversas áreas com erosão em seus taludes as quais seriam interessantes e possíveis as intervenções ambien tais através de técnicas de engenharia natural. Porém, os resultados finais obtidos neste trabalho serão apresentados na próxima etapa.

4. Conclusão

Devido ao estudo ainda estar em processo, não é possível concluir a análise de degradação ambiental dos locais e propor qual seria a melhor técnica de engenharia natural.

Referências bibliográficas

BIFULCO, Carlo. ENGENHARIA NATURAL NA REABILITAÇÃO DE TALUDES E VERTENTES. Lisboa, 2013.

BITAR, Omar Yazbek; YOMASA, Wilson Shoji; CABRAL JR., Marsis. Geotecnologia: tendências e desafios. São Paulo Perspec, 2000

BRANDÃO, J. L. B. Obras de regularização do leito. Tese (doutorado em engenharia Civil) - escola politécnica da universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

DURLO, Miguel. Antão: SUTILI, Fabrício Jaques. Bioengenharia: Manejo biotécnico de cursos de água. Porto Alegre: EST Edições. 2014. 194p

SILVA, Rúben Alberto Fernandes da. Aplicação da engenharia natural na estabilização de taludes. UFSM, 2014

ISSN 1983-4497

MODELAGEM MATEMÁTICA DA DISPERSÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE MATERIAIS PARTICULADOS ORIUNDOS DE FONTES FIXAS EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE ALIMENTOS NO VALE DO TAQUARI – RS

Lair Schirmer[1], Juliano Schirmbeck[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/Univates

Lair.schirmer@universo.univates.br.Juliano.schirmbeck@univates.br

Resumo. As emissões atmosféricas de materiais particulados estão entre os principais causadores de doenças respiratórias no mundo, desta forma a presente pesquisa realizará a modelagem matemática da dispersão de poluentes atmosféricos, utilizando o software MATLAB. Terá como base o histórico de monitoramento das concentrações emitidas por uma empresa do ramo alimentício, conjuntamente a uma série histórica de dados meteorológicos que influenciam diretamente nas dispersões. Os resultados permitirão identificar as áreas mais afetadas conforme as principais direções da pluma, a importância no controle e redução dos contaminantes presentes nas emissões atmosféricas, bem como o atendimento às legislações ambientais aplicáveis.

Palavras-chave: Emissões atmosféricas; Modelagem ambiental; Material particulado; Pluma de contaminação.

1. Introdução

Pesquisas da OMS - Organização Mundial da Saúde - concluem que aproximadamente 4,2 milhões de mortes no ano de 2016 foram causadas por emissões atmosféricas. No Brasil, o Ministério da Saúde afirma que este número é de 44 mil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Os impactos gerais causados pela emissão de materiais particulados também atingem o meio ambiente causando contaminações no solo, na água, no ar e plantas. Nos seres humanos os principais danos são percebidos no sistema respiratório, obstrução de artérias, também a incidência de asma em crianças, consequentemente saturando os sistemas de saúde pública (LUZ, 2017).

Para tanto se realizará através do software MATLAB a modelagem matemática da dispersão das emissões atmosféricas de material particulado, gerado a partir de fontes fixas em uma empresa do ramo alimentício situada no município de Arroio do Meio, localizado no Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul.

As fontes fixas emissoras de material particulado avaliadas neste estudo serão, uma caldeira H. Bremmer & Filhos Ltda do modelo HBFI - 4, sendo abastecida com 6 m³/h de lenha de eucalipto e acácia, instalada na empresa desde o ano de 2010, tendo capacidade térmica para geração de

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

20.000 Kg de vapor por hora, operante 24 horas ao dia, 6 dias na semana. Também fora incluído na avaliação dois secadores modelo *Spray Dryer*, abastecidos por uma solução a base de soja, operados independentes, tendo cada um deles sua própria chaminé de saída do sistema para a atmosfera. Operam na empresa desde 2006, em funcionamento 24 horas ao dia por 5 dias na semana.

Ambas as fontes possuem sistema para retenção dos materiais particulados presentes, por vezes pouco eficiente em relação ao atendimento das legislações ambientais, conforme podemos perceber nos resultados apresentados a seguir. Os limites para a concentração de emissão de material particulado aplicáveis a indústria em questão, são referenciados pela Diretriz Técnica FEPAM nº01 de 2018.

2. Procedimentos Metodológicos

A modelagem será realizada para uma área com raio de 3.000 metros de distância a partir da fonte geradora, utilizando o modelo matemático Gaussiano conforme expressão a seguir, que considera as concentrações de material particulado emitidas, assim como características de projeto de cada um dos pontos de geração das emissões, condições climáticas e geográficas locais (LUZ, 2017).

$$C(x,y,z) = \frac{Qs}{2\pi\mu\sigma_y\sigma_z} \cdot \exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right)\right] \quad (1)$$

Sendo:

x,y,z : são as coordenadas cartesianas ou espaciais do ponto onde se deseja estimar a concentração do contaminante (m);

C (x,y,z): concentração do contaminante na coordenada (x,y,z) (g/m³); *Qs*: quantidade de contaminante lançada pela fonte de emissão (g/s); *H*: altura efetiva de lançamento;

μ: velocidade média do vento na direção do escoamento (x) e a medida no topo da chaminé (m/s);

σy e σz: são os desvios médios da distribuição de concentração nas direções y e z (m);

As concentrações foram obtidas através de amostragens realizadas em cada ponto de emissão, conforme apresenta-se a seguir.

SUMÁRIO

Tabela 1 – Histórico das concentrações emitidas de materiais particulados

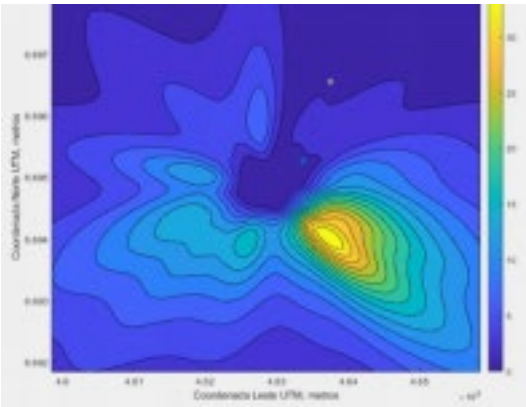
Data da Amostragem
Ponto de Emissão
Concentração 1º Coleta (mg/Nm³)
Concentração 2º Coleta (mg/Nm³)
Concentração 3º Coleta (mg/Nm³)
Concentração Média (mg/Nm³)
18/09/2018 Caldeira 320,13 344,88 312,62 325,87 13/06/2019 Caldeira 484,77 774,52 743,52 667,48 16/07/2019 Caldeira 494,77 459 661,46 538,41 10/09/2019 Caldeira 479,03 421,02 449,21 449,75 13/12/2019 Caldeira 531,91 595,81 381,14 502,95 27/09/2018 Secador 1 42,28 34,27 35,90 37,48
28/09/2018 Secador 2 305,69 294,05 332,32 310,68 14/04/2020 Secador 2 95 112 99 102
Fonte. Do Autor (2020).

As informações de projeto das fontes de emissão, serão extraídas dos manuais de operação de cada equipamento. Para as informações climáticas que compõem o modelo, serão estruturadas médias históricas, através dos dados fornecidos pelo Núcleo de Informações Hidrometereológicas da Univates.

3. Resultados Esperados e Discussão

Como resultados a modelagem irá gerar mapas colorimétricos, representando a distribuição espacial da concentração dos poluentes ao longo do período analisado. O *software* disponibilizará os mapas em formato de planilha de Excel contendo as concentrações de toda área de impacto avaliada, para coordenadas específicas em modo de plano cartesiano.

Figura 1. Modelo de mapa colorimétrico gerado pelo *software*



Fonte. Do Autor (2020).

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

A pesquisa demostrará a importância dos controles que visam a redução das emissões atmosféricas diretamente nas fontes de emissão, correlacionando às com a contribuição negativa nos impactos a saúde humana, aos ecossistemas, assim como as interferências causadas nos diferentes setores econômicos.

Referências Bibliográficas

LUZ, Andréia Marega, **Gestão De Emissões Atmosféricas**, Editora e Distribuidora Educacional S.A., Londrina, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Impactos a Saúde em Decorrência das Emissões Atmosféricas**, 2018

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE UM LAGO ARTIFICIAL IMPLANTADO NA UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI

Maicon Dezordi[1], Dr. Eduardo Miranda Ethur[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

mdezordi@universo.univates.br; eduardome@univates.br

Resumo. A fiscalização e monitoramento dos recursos hídricos são instrumentos fundamentais para a manutenção da qualidade da água, visto que, de forma comum nos dias atuais, ainda é possível encontrar diversas fontes poluidoras que despejam seus efluentes sem tratamento adequado diretamente em corpos hídricos, alterando assim o ciclo natural da vida no meio ambiente. Este estudo possui o objetivo de avaliar a qualidade da água do Lago Artificial localizado no Campus da Universidade do Vale do Taquari - Univates. Para esta avaliação serão utilizados como dados base os resultados obtidos através das análises físico-químicas e microbiológicas e o cálculo o Índice de Qualidade da Água (IQA) da água do Lago, desta forma será possível realizar um comparativo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 e o enquadramento nas classes de qualidade da água definidas por esta resolução. Serão analisados quatro pontos ao longo do percurso do Lago, sendo eles distribuídos uniformemente para uma melhor interpretação. As coletas e análises serão realizadas em um período de três meses, entre julho e setembro de 2020.

Palavras-chave: Qualidade da Água, IQA, Lago Artificial, CONAMA 357.

1. Introdução

Um dos recursos naturais extremamente essencial para a sobrevivência da vida humana é a água, sendo também imprescindível para a subsistência das diversas formas de vida que já habitaram e habitam o planeta desde o início dos tempos. Além de ser primordial na sustentação da vida, a água ainda se tornou indispensável para o progresso econômico das sociedades, entretanto, é alvo de poluição e degradação, tanto superficial quanto subterrânea, fomentada pelos seus próprios usuários (CORNATIONI, 2010).

O cenário de degradação do meio ambiente, poluição e perecimento da qualidade da água gera um grande aumento no valor investido em tratamentos para a recuperação dos estragos causados pelos agentes contaminantes. Esses tratamentos se tornam necessários de modo que alguns microorganismos patogênicos podem causar padecimentos e enfermidades à quem usufruir do recurso (BRASIL, 2014).

Neste estudo será realizada a análise de materiais e amostras coletadas no lago, avaliando assim o Índice de Qualidade da Água (IQA) e realizando um comparativo com as legislações indicadas em

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

resoluções específicas do CONAMA, como por exemplo, a Resolução nº 357 de 2005 que define a classificação das águas em classes e, conforme sua qualidade, estabelecendo usos e destinos.

2. Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste estudo serão feitas análises físico químicas e também microbiológicas de quatro pontos ao longo do Lago em questão, tendo como principal objetivo determinar o IQA deste corpo hídrico, além de comparar os dados obtidos com a Resolução CONAMA n°357/2005 para realizar o enquadramento nas classes de qualidade da água.

2.1 Análises microbiológicas

Para as análises de Coliformes Termotolerantes as amostras serão encaminhadas para análise junto a laboratório terceirizado, no Laboratório Unianálises da Universidade do Vale do Taquari - Univates, o mesmo possui autorização dos órgãos competentes e está apto a realizar esses procedimentos.

2.2Análises físico-químicas

Para as análises de pH, oxigênio dissolvido e temperatura será utilizada a Sonda da marca Horiba, modelo U-52G disponibilizada pela Universidade do Vale do Taquari – Univates. As análises de Nitrogênio Amoniacal, □□□□□□□$_5$ e Sólidos Totais serão executadas pelo autor deste trabalho, no Laboratório de Biorreatores da Universidade do Vale do Taquari – Univates.

As amostras para análise de Fósforo Total, assim como das análises microbiológicas, serão encaminhadas para análise em laboratório terceirizado credenciado para a realização destas análises.

2.3 Índice de qualidade da água

A utilização do IQA busca reproduzir em números os impactos ambientais causados pelas atividades antrópicas ao meio ambiente, como o lançamento indevido de efluentes industriais e domésticos aos corpos hídricos sem o devido tratamento. A partir desses resultados podem ser definidos a qual classe cada corpo hídrico se enquadra, conforme a tabela abaixo (BITTENCOURT; DE PAULA, 2014).

Tabela 01 - Classificação do IQA

Classificação	Limites
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: Adaptado CETESB (2018).

Após a finalização da etapa de análises e enquadramento no Índice de Qualidade da Água, será realizado o comparativo com a Resolução CONAMA n°357/2005 para que se possa definir para quais usos essa água á indicada. No decorrer deste estudo será verificado, simultaneamente, a possibilidade de influências climáticas sazonais na qualidade da água deste lago.

3. Resultados

Os resultados obtidos neste trabalho serão entregues e apresentados na próxima etapa desta disciplina, tendo em vista que o estudo encontra-se em processo de amostragem e análise de dados.

4. Conclusões

Espera-se ao final deste estudo ser possível avaliar, do ponto de vista técnico, o Índice de Qualidade da Água do Lago Artificial da Univates, bem como realizar o enquadramento nas legislações vigentes e por fim avaliar possíveis influências antrópicas que possam estar causando interferência nas características originais da água presente no local.

Referências bibliográficas

BITTENCOURT, Claudia; DE PAULA, Maria Aparecida da Silva. **Tratamento de água e efluentes:** Fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos. São Paulo: Editora Érica, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETA's.** Brasília: Funasa. p. 112, 2014.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo - 2018. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. São Paulo: CETESB. p. 537, 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 20 mai. 2020.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 2005. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

CORNATIONI, Miguel B. Análises Físico-Químicas da Água de Abastecimento do Município de Colina-SP. Faculdades Integradas FAFIBE. Bebedouro, 2010.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

PROPOSTA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA UMA EMPRESA DE PRODUTOS PRÉ-MOLDADOS DE CRUZEIRO DO SUL/RS

Maurício Osmar Inocenti[1] , Marcelo Luis Krounbauer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

minocenti@universo.univates.br, marcelo.krounbauer@univates.br

Resumo. A indústria da construção civil é uma das maiores causadoras de impactos ao meio ambiente, responsáveis por uma acentuada exploração dos recursos naturais e geração de resíduos. Neste contexto, o presente trabalho, pretende efetuar uma análise crítica, em uma empresa de fabricação de pré-moldados, localizada no município de Cruzeiro do Sul – Rio Grande do Sul. A ideia central do trabalho é melhorar o nível de desempenho ambiental da empresa, utilizando como base os preceitos estipulados para norma de referência para implementação de um Sistema de Gestão Ambiental ABNT ISO 14.001:2015, simulando dessa forma as etapas de construção de um SGA, utilizando como base os dados fornecidos pelo próprio empreendedor e de um conjunto de diagnósticos realizados in loco. A metodologia refere-se a uma pesquisa qualitativa, utilizando o levantamento de informações e de um estudo de tendências, realiza-se um reconhecimento do ambiente e suas relações externas, assim como a compreensão dos processos e do meio. O estudo visa conceder diretrizes para viabilizar a aplicabilidade de sistemas de gestão ambiental nas empresas do segmento de pré-moldados.

Palavras-chave: Sistema de Gestão Ambiental; NBR ISO 14001; Construção civil; Pré-moldados.

1. Introdução

A partir do momento em que o setor da construção civil se industrializou, incentivado pelo fator econômico e por políticas governamentais, a quantia de empresas de pré-moldados elevou-se significativamente, gerando produtos de alta qualidade, em tempo reduzido e de ótimo custo benefício. Em contrapartida o volume de resíduos sólidos gerados tornou-se um fator negativo determinante, os quais precisam ter uma política apropriada para a devida destinação final, visando atender as necessidades sociais, econômicas e ambientais (MÁCOLA *et al*, 2017).

Já as estruturas de pré-moldados podem ser compreendidas de duas formas, concreto armado e concreto protendido. As peças em concreto armado denominam-se assim, pois são produzidas com armaduras passivas de aço, que em seguida são levadas para o interior das formas onde são concretadas. Estes componentes possuem peso superior, vãos menores, contudo, a execução é mais simples. Já as estruturas em concreto protendido são as peças que são submetidas a um sistema de força de protensão e continuamente aplicadas, impedem ou limitam a fissuração do concreto, bem como é possível controlar suas deformações. Desta forma, o concreto protendido apresenta melhor desempenho, resistência e capacidade estrutural (ABCIC, 2016).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

O sistema de gestão ambiental serve de encorajamento para a indústria da construção civil implantar tecnologias de modo apropriado e economicamente realizável, recomenda-se às organizações a avaliação do custo/benefício na incorporação destas tecnologias (NBR ISO 14001:2015). Alicerçada pela Norma ISO 14001, o modelo de SGA de maneira simplificada tem o objetivo de atender os seguintes requisitos: Política Ambiental; Planejamento; Implementação e operação; Verificação e Ação corretiva; Análise Cítrica.

Dessa forma, o presente trabalho pretende efetuar a aplicação desses requisitos, em uma indústria de pré-moldados localizados no vale do Taquari, mostrando, que é viável pensar em melhoria de desempenho ambiental, mesmo em empresas de pequeno a médio porte.

2. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho está sendo desenvolvido, através de uma pesquisa qualitativa, com utilização de levantamento de informações e de um estudo de tendências. Tendo como objetivo geral, elaborar um conjunto de diretrizes para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental em pequenas e médias empresas do segmento de pré-moldados baseado na norma ABNT ISO 14001:2015, destacando as razões e benefícios para a sua adoção, bem como determinar recursos humanos e financeiros necessários para adequação da empresa**.**

Para que ocorra a adesão do Sistema de Gestão Ambiental é necessário que haja o comprometimento da organização, a partir disso, através da norma, considera-se a definição da política ambiental como a primeira etapa do sistema. Nesta fase é realizado o diagnóstico do empreendimento, sendo levantados os aspectos e impactos ambientais dos processos operacionais, estas informações deverão ser documentadas e mantidas e de forma atualizada. Em paralelo é realizada a análise da legislação ambiental, buscando os requisitos legais pertinentes às atividades da empresa, desta forma evitando penalizações futuras com respaldo da licença ambiental do empreendimento. Ainda na primeira fase, a equipe responsável deverá avaliar as premissas da ISO 14001:2015, com intuito da organização estar bem orientada e adequada às exigências, e assim optando por uma política ambiental mais apropriada a sua realidade.

A segunda etapa trata do planejamento de ações, onde é possível visualizar possibilidades de forma mais assertiva, baseando-se na coleta de dados da etapa anterior. A partir disso é capaz de mensurar os objetivos desejados pela organização, bem como metas a serem alcançadas, para tal é fundamental atribuir reponsabilidades, meios e prazos. Dessa maneira, deve-se definir as ferramentas e tecnologias ambientais que serão necessárias, para que se tenha obtenção dos recursos junto a direção da companhia, tais ações deverão ter coerência junto a política ambiental e a prevenção ecológica.

A terceira etapa indica a implementação e operação, onde a organização deverá ter a disposição os recursos necessários, sendo eles humanos, técnicos, estruturais, tecnológicos e financeiros. Deve ser atribuído um responsável para controle operacional, com finalidade de assegurar a eficácia da

gestão junto às diretrizes da ISO 14001:2015, este colaborador ficará incumbido de atualizar a alta direção sobre o desempenho do sistema.

A quarta e última etapa retrata a verificação, que consiste primeiramente em auditoria interna, estas que devem ser realizadas de forma periódica, com objetivo de verificar se a implantação do sistema foi correta e se está apresentando eficácia. Com base nos resultados obtidos, a direção ficará responsável por uma rigorosa análise crítica, visando adaptações do sistema para uma melhora contínua.

3. Resultados e Discussão

Tendo em vista a responsabilidade de contribuir com a sustentabilidade, a empresa estudada tem prezado pela questão ambiental, cumprindo assim, alguns deveres ambientais mais imediatos com o foco muito grande somente no atendimento as condicionantes da licença ambiental, sem perceber oportunidade no processo de produção.

Diante disso, o empreendimento, tem produzido na dependência de sua empresa a fabricação do concreto pré-moldado, que é dividido em cinco etapas para a conclusão desse projeto, os quais são: armação, formas, concreto, acabamento e manuseio. Essa sequência segue uma preparação adequada com uma equipe qualificada, e se houver qualquer erro, possivelmente terá consequências negativas gerando inúmeros problemas, como perda de matéria-prima, mão de obra e atrasos na entrega. Além disso, na evolução de cada etapa são gerados resíduos que somando são 28 tipos entre os perigosos e não perigosos, que podem ser aumentados ou diminuídos de acordo com cada produção do concreto pré-moldado.

4. Conclusão

O presente estudo tem mostrado que a indústria civil é uma das maiores causadoras de impacto ao meio ambiente, com grande exploração de recursos naturais e gerando bastantes resíduos sólidos. Nesse sentido, surgiu a necessidade de implantação de uma política de Sistema de Gestão Ambiental nas empresas de produtos pré-moldados, para melhorar a questão do meio ambiente.

Referências bibliográficas

ABCIC. Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto. **Anuários**. Anuário 2016. Disponível em: < http://www.abcic.org.br/Arquivos/mkp4yaic.pdf>. Acesso em: 28 de abril de 2020

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001:2015 Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2015.

MÁCOLA, R. J. S. L.; et al. **III-083 - Análise dos resíduos gerados em fábrica de pré-moldados de concreto.** Congresso ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental AESABESP - Associação dos Engenheiros da Sabesp, 2017.

ISSN 1983-4497

Engenharia de Produção

SUMÁRIO

PROPOSTA DE ESCOPO DE UM *SOFTWARE* PARA GESTÃO DE FORNECEDORES

Amanda Carolina Pretto [1], Carlos Henrique Lagemann [2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

amandapretto@universo.univates.br, chlagemann@univates.br

Resumo. A integração de empresas com seus fornecedores tem se intensificado com o aumento da terceirização de serviços e a preocupação com a qualidade final do produto desenvolvido nestas empresas. Com fornecedores se envolvendo em diversos setores dentro das empresas, um adequado acompanhamento dos serviços prestados e matérias-primas adquiridas é necessário para garantir eficiência e melhorar a competitividade. Fornecedores de produtos e serviços devem ser avaliados periodicamente pelas diversas partes interessadas quanto a aspectos que são relevantes para as suas respectivas áreas. Para tal, é necessário que todas as áreas tenham acesso a estas avaliações para uma adequada gestão dos fornecedores, podendo um *software* ser um forte aliado nesta tarefa. Os requisitos para o *software* são aspectos fundamentais a serem considerados para a elaboração do programa computacional, necessários para que este desempenhe seu papel de acordo com as necessidades dos usuários. Assim, neste trabalho, são determinados os principais requisitos necessários para um *software* de gestão de fornecedores. Para isto, são realizadas as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica, *benchmarking*, elaboração de questionário, aplicação de questionário em empresas, definição do escopo do produto, documentação dos requisitos e considerações finais. Os resultados esperados envolvem a comparação de dados da literatura, associados com a análise de *softwares* de gestão de fornecedores comercialmente disponíveis e com as demandas das empresas para se definir requisitos para o *software* e realizar sua documentação.

Palavras-chave: Gestão de fornecedores; *Software* de gestão de fornecedores; Definição de requisitos.

1. Introdução

Muitas organizações estão adotando como estratégia a concentração em seu negócio principal, terceirizando demais operações e serviços, assim como contratando prestadores externos (fornecedores e subcontratados) para as atividades que não estejam ligadas ao *core business* (parte central de um negócio) da empresa (AGUEZZOUL; LADET, 2006). Como consequência, é cada vez maior o número de fornecedores, sejam de produtos ou serviços, com os quais as empresas se relacionam. Visto isso, para aumentar a sua competitividade, as empresas necessitam de fornecedores competentes alinhados às suas estratégias, com o objetivo de alcançar os resultados esperados. Desta forma, é de fundamental importância a gestão de fornecedores para qualquer organização, sendo este, inclusive, um ponto de exigência em normas certificadoras de qualidade como a NBR (Norma Brasileira) ISO 9001:2015 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Esta norma afirma

SUMÁRIO

caber à empresa controlar e garantir que os processos, produtos e serviços dos fornecedores externos também estejam conforme os requisitos especificados pela empresa.

Nas organizações, diferentes setores se relacionam com os fornecedores, possuindo certos critérios e exigências específicas requeridas. Para que as informações de interesse de cada setor sejam disponibilizadas com agilidade, de maneira otimizada, se mostra importante o uso de *software* para a realização da atividade de gerir fornecedores. O uso de sistemas informatizados proporciona vantagens aos métodos tradicionais de comunicação, em que podem ocorrer, por exemplo, dificuldades de interpretação da caligrafia no preenchimento de formulários, atraso na entrega de informações para outros setores, entre outros. É possível, com o *software*, integrar as diferentes áreas, compartilhando informações relevantes em tempo real, digital, evitando falhas de comunicação, para um alinhamento das análises e tomadas de decisões referentes aos fornecedores.

Desta forma o tema deste trabalho é um estudo sobre gestão de fornecedores, visando o entendimento sobre quais são os principais requisitos que um *software* com esta finalidade deve atender.

2. Procedimentos Metodológicos

Ganga (2012) classifica as abordagens e métodos de pesquisa quanto ao propósito da pesquisa, natureza dos resultados, abordagem da pesquisa e procedimentos técnicos. Desta forma, a pesquisa realizada neste trabalho se classifica como exploratória, aplicada, qualitativa, utilizando-se como procedimentos técnicos pesquisa bibliográfica e método *survey*.

O Planejamento de pesquisa deste trabalho consiste nas etapas de pesquisa bibliográfica, *benchmarking*, elaboração de questionário, aplicação de questionário em empresas, definição de escopo do produto (*software*), documentação de requisitos e considerações finais.

3. Resultados e Discussão

Se realizou uma busca por *softwares* disponíveis no mercado que oferecessem solução em gestão de fornecedores. Após, foram analisadas quais destas empresas encontradas forneciam informações públicas sobre seus *softwares*, para que os mesmos pudessem ser analisados para realização de um *benchmarking*.

O intuito inicial era de analisar o *software* testando o mesmo na prática, porém a obtenção de demonstrações gratuitas destes *softwares* se mostrou uma tarefa difícil. Para a maior parte dos *softwares,* as únicas informações disponíveis eram imagens de suas telas, vídeos, ou manuais de funcionamento. Porém, como o objetivo desta etapa do trabalho é analisar os requisitos funcionais do *software* visando realização de *benchmarking* das melhores soluções, mostrou-se suficiente a análise por meio dos recursos encontrados, visto que não se objetivou testar requisitos não-funcionais como desempenho, tempo de resposta ou usabilidade. Ao testar os requisitos funcionais, ou seja, as funcionalidades que o *software* atende na gestão de fornecedores, pode-se comparar as mesmas com

as boas práticas que constam na literatura, percebendo-se que alguns oferecem soluções interessantes, já outros são mais incompletos, e ainda alguns, mesmo sendo *softwares* de prateleira, parecem terem sido projetados para que atendessem questões de clientes específicos, desta forma tornando-se menos interessantes no que tange às boas práticas da literatura.

Com base neste *benchmarking*, será formulado um questionário que será aplicado em empresas que realizam gestão de fornecedores, estas não necessariamente devem já estar utilizando um *software* de gestão nesta área. Estas constatações serão registradas por meio da documentação de requisitos, bem como pela utilização de recursos gráficos como telas e fluxogramas, considerando apenas a exemplificação da descrição e não aspectos de *design*.

4. Conclusão

Para a finalização deste trabalho estão sendo realizadas algumas etapas propostas, desta forma o mesmo ainda se encontra em aberto, não podendo-se mencionar as conclusões a respeito.

Referências bibliográficas

AGUEZZOUL, A.; LADET, P. (2006). **Sélection et Evaluation des Fournisseurs: Critères et Méthodes.** Revue Française de Gestion Industrielle, v. 2, p. 5-27.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.

GANGA, G. M. D.; **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma.** Atlas, 2012.

ISSN 1983-4497

PROPOSTA PARA REDUZIR OS GARGALOS DE PRODUÇÃO NUMA FÁBRICA DE RAÇÕES DO VALE DO TAQUARI

Ana Paula Broilo[1], Prof. Me. Manfred Costa[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

apbroilo@universo.univates.br, manfred@univates.br

Resumo: A competitividade entre as empresas impõe a elas ações continuadas com vista a otimizar os seus processos por meio da redução de custos, aumento da produtividade e da qualidade de seus produtos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo observar, analisar e identificar as restrições existentes na produção de uma fábrica de rações localizada no interior do Rio Grande do Sul. A metodologia deste trabalho se dá por meio de um estudo de caso, sendo ela qualitativa e quantitativa, e de caráter exploratório. Com a finalidade de entender a situação do processo atual, será realizado um mapeamento das atividades e cronometragem de todos os tempos de produção, a fim de identificar as restrições existentes e possibilidades de melhorias no processo. Durante a etapa de coleta de dados, será feita uma entrevista com os operadores e chefes de produção para revelar outras limitações e ideias de melhorias. Após isso, serão propostas resoluções aos problemas encontrados e implementadas melhorias a curto prazo. Ao concluir as melhorias propostas, espera-se uma melhor utilização da capacidade do sistema existente por meio da redução das restrições do processo e resolução de outros problemas.

Palavras-chave: Restrições. Produtividade. Estudo de tempos. Fábrica de rações.

1. Introdução

As empresas necessitam se preocupar e realizar ações constantes para a melhoria dos produtos colocados no mercado e serviços prestados no sentido de se diferenciarem frente aos seus concorrentes, seja em qualidade seja em custo, até mesmo por meio de outros critérios considerados importantes pelo mercado e que representam diferenciais que propiciem vantagens competitivas a elas.

Diante dessa realidade, Franco (2012, p.10) afirma que o grande desafio do mercado atual está na "redução dos tempos de operação, que vão contra aos altos níveis de rotatividade de equipe, problemas com manutenção de equipamentos, falta de espaço físico e outras dificuldades enfrentadas pela empresa".

Este trabalho é desenvolvido considerando o contexto apresentado, ambiente de negócios e de mercado que se encontram as empresas nas últimas décadas, que exige constantes análises e aplicações de melhorias nos processos produtivos com a finalidade de, por exemplo, reduzir gargalos e tempos das diversas etapas do ciclo de produção dos produtos produzidos pelas empresas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Desta forma, o tema deste trabalho é realizar um estudo no processo de produção de rações vendidas a granel e ensacadas numa fábrica localizada no Vale do Taquari. Tem como objetivo mapear o processo, realizar estudo dos tempos, identificar os gargalos de produção, determinar quais as oportunidades de melhorias, reescrever o processo com as melhorias propostas e implementar as de curto prazo.

Este assunto foi escolhido porque segundo a indústria de rações, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES, 2019), registrou um crescimento de 3% do segmento de rações, sendo que as perspectivas para 2020 são relativas as rações para suínos e frangos. Nesse sentido, observa-se a necessidade de implementar ações que impactam no aumento da capacidade produtiva dos processos da unidade de rações da empresa em estudo.

2. Referencial teórico

Com o objetivo de obter uma adequada compreensão para o desenvolvimento deste trabalho, este capítulo apresentam-se conteúdos estudados que colaboram para alcançar os objetivos propostos. Os principais assuntos abordados são pertinentes ao levantamento de dados de um processo, as técnicas para a melhoria de processo e a redução e eliminação de gargalos de produção.

Para validar a proposta do trabalho, foi necessário buscar por meio de teoria a validação do sistema estudado buscando informações que comprovem a sua eficiência e melhoria num processo produtivo.

O referencial do trabalho será baseado no estudo de método que tem como característica para Peinado e Graeml (2007) o estudo de várias áreas, mas tem como destaque a medição de tempos e a redução dos movimentos. Além disso, será aplicado técnicas de estudos de tempos e movimentos, onde para Biagio (2015) o estudo dos tempos e movimentos trata-se de uma técnica para medir o trabalho que identifica os tempos e o ritmo para uma determinada tarefa

3. Metodologia

O presente trabalho se caracteriza-se como sendo de cunho qualitativo e quantitativo, exploratória e um estudo de caso.

Uma pesquisa qualitativa para Moreira (2011) em uma pesquisa qualitativa há um interesse em estudar os significados atribuídos pelos sujeitos às ações construídas numa determinada realidade. A pesquisa quantitativa para Casarin e Casarin (2012) tem como objetivo quantificar e avaliar uma ou mais variáveis encontradas, utilizando modelos matemáticos para isso. Desta forma o processo estudado será analisado por meio da teoria pesquisada e dos números obtidos no processo.

A definição do tema se da por meio da determinação dos objetivos junto com o desenvolvimento do referencial onde consta as principais literaturas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Após a escolha e escrita da metodologia utilizada foi realizada a coleta de dados e análise do setor

onde foram identificadas as restrições existentes. Será elaborado planos de ações para realizar as melhorias a curto prazo e por fim, apresentar os ganhos obtidos no processo.

4. Resultados e Discussão

O processo foi mapeado e descrito todas as suas etapas, o seu funcionamento, qual o tempo de cada ciclo e quais as restrições encontradas. Além disso, foram coletadas informações do processo pertinentes ao trabalho. As oportunidades de melhorias foram divididas por ciclo produtivo.

Durante o processo de dosagem dos produtos, identificou a necessidade de melhorar a capacidade de dosagem do farelo de arroz pois era o produto com maior demora de dosagem. Ademais, no transporte do produto verificou que a linha possuía capacidade de aumentar a sua velocidade. E por fim, durante a etapa de dosagem de líquidos é possível reduzir os tempos no Controlador Lógico Programável (CLP) para que fique de acordo com o que acontece realmente, pois a linha estava ociosa aguardando a confirmação da próxima etapa.

Por fim, serão ajustadas as melhorias propostas a curto prazo, ou seja, aumentado a capacidade da rosca dosadora, aumentar a capacidade da linha de transporte e reduzir tempos determinados pelo sistema. A longo prazo será necessário a instalação de mais uma máquina para peletizar a ração, pois a fábrica produz ração farelada que posteriormente passa pelo processo de peletização.

5. Conclusão

Até o presente momento não foi possível finalizar todos os objetivos determinados do trabalho, mas foi possível visualizar que após realizar os ajustes necessários será possível aumentar a capacidade da linha produtiva. Além disso, está sendo eliminado os gargalos de produção, fazendo com que os ciclos produtivos fiquem alinhados, ou seja, todos com o mesmo tempo de duração.

Referências bibliográficas

CASARIN, Helen de Castro Silva; CASARIN, Samuel José. **Pesquisa científica:** da teoria a prática. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Sindirações**, 2019. Disponível em: < https://sindiracoes.org.br/industria-de-racao-do brasil-senteimpacto-de-menor-crescimento-do-setor-de-aves/>. Acesso em: 24 mai. 2020.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção:** operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

BIAGIO, Luiz Arnaldo. **Como administrar a produção**. 1. ed. Barueri: Manole, 2015. CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos:** planejamento, elaboração e apresentação. 3. ed. Lajeado: Univates, 2015.

ISSN 1983-4497

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

SUMÁRIO

A INTEGRAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E AS TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Cassiano Alberto Mantelli[1], Cláudio Roberto do Rosário[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cmantelli@universo.univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo. Cada vez mais, o desenvolvimento das organizações está atrelado a capacidade das mesmas em se reinventarem, buscando alternativas que possibilitem solucionar, o mais prontamente possível, diversos problemas do seu dia a dia. Diante desse cenário, uma das formas de se obter vantagem competitiva é a capacidade das mesmas e gerir o ativo do conhecimento. Por isso, o presente trabalho concentra esforços, na busca por um método capaz de contribuir para a captação e retenção do conhecimento das empresas e também colaborar na resolução de problemas operacionais. Para tal é apresentada uma revisão bibliográfica, onde se buscou identificar ferramentas e técnicas da qualidade e da gestão do conhecimento, que relacionadas permitem satisfazer essa questão. Após, com base na metodologia elaborada, foram realizados o levantamento de dados e a aplicação das ferramentas, para posterior verificação do alcance dos objetivos traçados para este estudo de caso.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade. Gestão do conhecimento. Elicitação do conhecimento. Resolução de problemas.

1. Introdução

O que determina a capacidade das organizações em resolver seus problemas, é o conhecimento e qualificação de seus colaboradores e também as competências organizacionais coletivas (PROBST, 2002). Este conhecimento é intrínseco ao ser humano e a sua habilidade e capacidade cognitiva em resolver problemas. Assim, é de suma importância que as organizações procurem por formas eficazes de estimular a criação, retenção e disseminação deste ativo, de forma a garantir que o conhecimento tácito de cada colaborador, seja ele experiente ou não, não se perca, afetando o desempenho das organizações (LECHNER et al. 2018).

A fim de satisfazer a condição de captação, transformação e retenção do conhecimento, o presente trabalho busca, partir do estudo da integração entre ferramentas da qualidade e da gestão do conhecimento, por um método de elicitação do conhecimento, capaz de auxiliar na resolução de problemas operacionais.

SUMÁRIO

2. Revisão teórica

Na busca por um embasamento teórico referente ao assunto, diversos autores foram consultados. Com base nessa revisão bibliográfica alguns métodos, ferramentas e técnicas da gestão da qualidade e da gestão do conhecimento serão abordadas a seguir.

No que diz respeito a métodos, o ciclo PDCA, que é amplamente utilizado em processos de melhoria contínua, permite organizar as atividades em quatro etapas, que dão nome a técnica: Planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Checar (*Check*) e Agir (*Action*). Já o MASP, método de análise e solução de problemas, se divide em 8 etapas de aplicação, convergindo de forma perfeita com o PDCA, permitindo o uso combinado dos dois métodos. Suas etapas são: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão.

Em relação as ferramentas da qualidade estudadas, a matriz GUT (gravidade, urgência e tendência), também conhecida como matriz de decisão, auxilia no processo de definição de quais causas das não conformidades (NC) devem ser tratadas prioritariamente. Para a análise de ocorrências, o Diagrama de Pareto permite representar graficamente as NCs analisadas, ordenando-as de acordo com o número de repetições. Essa classificação se dá pela proporção 80/20, onde 80% das NCs são resultantes de 20% das causas. O Diagrama de Ishikawa, conhecido também como gráfico espinha de peixe, é uma ferramenta que auxilia na busca da causa ou causas das NCs, através da análise de seis esferas distintas: materiais, máquinas, métodos, meio ambiente, mão de obra e medidas. Para o processo de análise e levantamento de ideias, o *Brainstorming* é uma ferramenta que permite a participação de todas as pessoas envolvidas, dando oportunidade para as mesmas expressarem seus pontos de vista em relação ao objeto de análise e ser utilizado em conjunto com o Diagrama e Ishikawa no levantamento das possíveis causas das NCs. Após a identificação das causas das NCs, devem ser realizadas as ações de melhoria para que as mesmas sejam eliminadas ou reduzidas. Para isso pode ser utilizado o plano de ação 5W2H, o qual permite definir e organizar esse processo, considerando as sete questões que dão origem ao seu nome: O que fazer? Quem vai fazer? Onde fazer? Quando fazer? Porque fazer? Como fazer? e Quanto vai custar?. O fluxograma é uma ferramenta gráfica que permite representar a partir de uma simbologia específica, a sequência de um trabalho, documento ou produto, ou seja, permite representar a sequência em que as coisas realmente são feitas. Assim essa ferramenta se torna muito útil quando se deseja conhecer os processos e suas relações, facilitando a identificação de pontos de melhoria.

Para um processo de tomada de decisão adequado, segundo Toledo et al. (2017), deve haver embasamento em fatos e dados, possibilitando assim uma visão ampla, dentro do contexto do ambiente em estudo. Dentre as principais fontes de dados podem ser citados os documentos, registros em arquivos físicos ou eletrônicos, entrevistas e observação direta. Em relação as técnicas de entrevista, as principais utilizadas são: a entrevista estruturada a qual exige a elaboração prévia de um questionário, permitindo maior aprofundamento no assunto em questão; a entrevista semiestruturada que possibilita o uso de questionário aberto ou fechado e por isso é mais flexível, permitindo uma condução mais espontânea por parte do entrevistador; e entrevista não estruturada, que é uma

técnica que exige maior controle por parte do entrevistador, uma vez que permite questionamentos mais amplos, podendo ocasionar perda de foco. Ainda em relação a coleta de dados e captação do conhecimento, a comparação triádica é uma técnica na qual são elaboradas tríades conceituais, onde o especialista deve identificar dois conceitos que se assemelham e um que difere, servindo de dimensão de análise para o assunto em questão.

3. Procedimentos metodológicos

Para a realização deste trabalho, foram adotados os métodos indutivo, qualitativo, exploratório descritivo, pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e estudo de caso. Assim, com base no estudo de referências já publicadas e na observação direta do objeto do estudo, esses métodos permitem realizar análises e descrever fenômenos, que permitem conhecer o problema com maior acuidade e realizar experimentações para que se busque respostas para o contexto analisado.

4. Resultados e discussões

O presente estudo de caso foi desenvolvido em uma pequena indústria moveleira situada em uma cidade do interior do Vale do Taquari, a qual produz móveis sob medida para clientes próprios e também móveis planejados para lojistas parceiros. Ao todo foram analisados 121 registros de não conformidades (RNCs), que correspondem aos primeiros 45 dias uteis do ano de 2020. Essas ocorrências foram agrupadas e ordenadas quanto a repetição, e em seguida foram calculados seus percentuais relativos e acumulados. Com base na tabela elaborada com esses dados, foi possível construir o diagrama de fenômenos do Diagrama de Pareto. Em uma análise preliminar, essas 121 NC resultaram em 43 ocorrências distintas, das quais 20 correspondem a 81% do total de ocorrências.

Essas 20 NC serão analisadas em conjunto com os principais envolvidos, utilizando como base as ferramentas Diagrama de Ishikawa e *Brainstorming*, as técnicas de entrevista não estruturada e semiestruturada e também a comparação triádica. Assim se espera identificar as possíveis causas das NC, e captar o conhecimento dos envolvidos do que diz respeito a resolução de problemas operacionais. Após a identificação das possíveis causas, será utilizada a Matriz GUT para classificar e assim determinar quais causas devem ser corrigidas prioritariamente. Para as atividades de correção será elaborado e sugerido um plano de ação, com base na ferramenta 5W2H.

5. Conclusões

Se espera que a partir deste trabalho, relacionando as áreas da qualidade e da gestão do conhecimento, e da colaboração dos agentes do conhecimento, seja possível estabelecer um método para elicitação do conhecimento, de forma a garantir que esse ativo não seja perdido. Se espera também que a partir dessa relação entre técnicas e ferramentas, seja possível padronizar a forma de tomada de decisão.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

LECHNER, Ricardo; ROSÁRIO, Cláudio R.; BELLEBONI, Tamires; BRUXEL, Simone. Método para elicitação de conhecimento e resolução de problemas operacionais: Um estudo de caso em uma empresa metalúrgica. Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Enegep. Maceió, Alagoas. Out. 2018. Disponível em: <http://www.abe-pro.org.br/biblioteca/TN_STO_265_524_3647-1.pdf>. Acesso em: 10 ag. 2019.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso. Porto Alegre: Bookman, 2002.

TOLEDO, José C. et. al. Qualidade: gestão e métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2017. E-book. Disponível em: <https://www.univates.br/biblioteca/acervo-digital/e-books -minha-biblioteca>. Acesso em: 14 set. 2019.

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE AS PRÁTICAS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA: UM ESTUDO COM BASE NO *DESIGN SCIENCE RESEARCH*

Douglas Henrique Flach[1], Cláudio Roberto do Rosário[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglas.flach@universo.univates.br, claudio.rosário@univates.br

Resumo: O presente estudo está situado no contexto educacional brasileiro de ensino de Engenharia, em especial, para acadêmicos de Engenharia de Produção - EP. A pesquisa busca avaliar por meio do uso da metodologia *Design Science Research - DSR*, a existência de lacunas no desenvolvimento de Habilidades e Competências descritas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para com a formação obtida por egressos entre os anos de 1985 a 2019, durante sua graduação. Para tanto, os egressos de EP foram fomentados a avaliar se a sua formação contemplou as Habilidades e Competências descritas nas DCN, conforme sua percepção frente às suas experiências profissionais. Neste sentido, foram identificadas áreas onde os egressos salientaram não haver total domínio de determinados grupos de habilidades. Para tanto a pesquisa, por meio de seu delineamento pelo DSR, realizou uma revisão sistemática de literatura, por meio do Protocolo PRISMA (*Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), para ampliar a visão de diferentes possibilidades de promover o ensino de habilidades e competências nas engenharias. Como resultado preliminar foram obtidas 11 práticas no ensino de habilidades e competências para engenharias que podem contribuir para promover melhorias no sistema de ensino, agregando possibilidades e alternativas e assim, proporcionar a formação de egressos mais preparados para o mercado de trabalho, às necessidades das organizações e da sociedade, que se encontram constantemente em transformação.

Palavras-chave: Habilidades e Competências. Diretrizes Curriculares Nacionais. Ensino de Engenharia. Design Science Research. Protocolo PRISMA.

1. Introdução

Rolof e Rolof (2018) salientam que nos últimos anos muito se escreve e discute sobre o ensino de engenharia e da necessidade de reduzir o *gap* entre os currículos da maioria dos cursos de engenharia e as expectativas e necessidades do mercado, referente ao perfil do egresso. Observa-se que é consenso, tanto no meio acadêmico como no mercado, que mudanças são necessárias e estão ocorrendo, em especial, pela própria indústria que caminha pelo paradigma da 4º Revolução Industrial.

Blanco et al (2018) afirmam que desenvolver processos de ensino e de aprendiza gem estruturados na lógica por competências não é tarefa simples. Implica em repensar e atuar frente a aspectos fundamentais da prática docente e também da formação desse pro fissional, para que ele

possa desenvolver alunos de engenharia em profissionais que aten dam às necessidades do mundo do trabalho, em constante evolução.

Neste cenário, o presente estudo tem como tema de pesquisa avaliar as demandas do mercado de trabalho frente a formação acadêmica de Engenharia de Produção, assim como obter um melhor entendimento da competências e habilidades necessárias ao profissional Engenheiro de Produção no exercício do seu trabalho para assim, por meio das lacunas observadas, realizar uma revisão sistemática de literatura para avaliar e propor práticas educacionais que visam o desenvolvimento de habilidades e competências inerentes ao exercício da profissão, de modo a atender as necessidades das organizações e sociedade.

2. Procedimentos Metodológicos

O presente estudo se classifica, quanto a abordagem, como qualitativa, pois objetiva tecer com maior profundidade a compreensão de um determinado grupo social, organização ou situação específica (GOLDENBERG, 1997). Quanto a natureza do estudo, este se classifica como uma pesquisa de natureza aplicada, pois visa gerar conhecimentos voltados a aplicação prática, direcionados à solução de demandas específicos, em um determinado contexto. Quanto aos objetivos do presente estudo, a pesquisa se classifica como exploratória. Este tipo de pesquisa tem objetiva proporcionar maior familiaridade e aproximação com o problema, de modo a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2007).

Enquanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa adotou a metodologia *Design Science Research* - DSR como mecanismo para explorar a temática escolhida. Como ferramenta de validação da problemática de estudo, realizou-se uma pesquisa junto aos egressos de Engenharia de Produção, por meio do Google Forms.

Verificados as lacunas em habilidades e competências informadas pelos egressos pesquisados, quando confrontados as novas DCNs de 2019, utilizou-se os termos relevantes das habilidades a serem melhor desenvolvidas como termos de busca para o protocolo PRISMA (*Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), como forma de elencar a literatura relevante e em consonância com o tema central, de modo a obter conhecimento de práticas educacionais voltadas ao desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao Engenheiro de Produção.

3. Resultados Preliminares

A Revisão Sistemática de Literatura realizada por meio do Protocolo PRISMA trouxe como resultados 29 estudos, das bases CAPES, COBENGE e CDIO, sendo estes de origem nacional e internacional, nas línguas portuguesa e inglesa.

Nestes estudos foram identificadas 11 práticas no ensino de habilidades e competências, voltadas ao ensino de habilidades e competências, em esfera nacional e internacional, que agregam diferentes possibilidades no ensino de engenharias. São elas: *the Firma*; Design Thinking;

ISSN 1983-4497

Comunicação Internacional para Engenharias; Laboratórios Virtuais e Aprendizagem baseada em Jogos Educacionais; SEFI e MCC; Laboratório de Práticas Integradas - LPI; TICs; Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP; Aprendizagem Baseada em Projetos - ABPj; Projeto Integrador – PI e Pedagogia da Inovação.

Por meio do *Functional Resonance Analysis Method* (FRAM), método desenvolvido para modelagem de sistemas complexos, é **esperado como resultado** que se obtenha uma relação das 11 práticas para com o atual currículo de Engenharia de Produção da Universidade do Vale do Taquari - Univates, de modo a realizar uma proposição da inserção destas metodologias ativas no currículo atual, de modo a sanar ou ainda fortalecer o desenvolvimento de habilidades e competências junto aos acadêmicos.

Referências bibliográficas

BLANCO, E; COSTA, C.O. da; SCHIRMBECK, F. *Vocational Education for the Industrial Revolution. REV - 15th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, 2018, Nordrhein-Westfalen. Anais. Düsseldorf*, 2018. GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. ROLOFF, M. L.; ROLOFF, M. C. S. Pontos relevantes para a implantação da engenharia ativa: um relato de experiência docente em cursos de engenharia nos institutos federais no estado de Santa Catarina. XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2018. Anais. Salvador. Bahia. 2018.

ISSN 1983-4497

PARAMETRIZAÇÃO DE UM SISTEMA MRP: ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE LIMPEZA E HIGIÊNE

Fernando Gallon[1], Prof. Me. Willian Jacobs[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fernando.gallon@universo.univates.br, williamj@univates.br

Resumo. Para o presente estudo de caso necessitou buscar uma metodologia que auxiliaria a empresa estudada a tornar-se mais competitiva e principalmente mais eficiente no seu gerenciamento de insumos. Sendo assim, o estudo foca no desenvolvimento da parametrização de um sistema MRP, uma ferramenta cuja principal funcionalidade é o planejamento das necessidades dos materiais. O objetivo é identificar e mensurar através de indicadores de desempenho diretamente impactados pela parametrização de um sistema MRP em empresa de produtos de limpeza e higiene. A metodologia de caráter quali-quantitativa e exploratória, que a partir dos dados coletados auxiliou nas análises dos resultados, mostrando que a parametrização apresentou melhora no desempenho das verificações de necessidades dos materiais e mensuração do valor do custo de estoque, além de otimizar o gerenciamento da cadeia de suprimentos, visto que, com uma base fornecendo dados confiáveis promoveu uma maximização no controle de insumos tornando o método uma vantagem competitiva.

Palavras-chave: MRP. ERP. Planejamento e Controle de Produção. Parametrização.

1. Introdução

Para que as empresas consigam entregar seus produtos em tempo hábil há que se cuidar de todo gerenciamento de insumos. Porém, para realização da manufatura, por sua vez, depende diretamente dos insumos. E na falta do cerne da produção se dará reflexo na entrega do produto acabado.

Para que isso não ocorra é necessário que a empresa dê prioridade para a gestão de suprimentos. No diz respeito ao assunto, tem-se o *Material Requirement Planning* (MRP), ferramenta essa que tem por escopo fazer o gerenciamento das necessidades dos materiais utilizados nos processos de manufatura.

Conforme (Correa 2005), com o desenvolvimento no âmbito da tecnologia, novas ferramentas e técnicas foram pensadas e inseridas no mercado para sanar as necessidades da indústria, como o sistema MRP, o qual foi pensado e desenvolvido como auxílio a automatização das listas de materiais, além de auxiliar em cálculos de quantidades e momentos para atendimentos de materiais para produção.

Portanto, faz-se necessário que as empresas consigam identificar, em tempo hábil, suas necessidades de insumos, a fim de minimizar, as perdas no processo produtivo. Nesse viés tem-se,

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

segundo Tubino (2009), essa tomada de decisões compõe-se nas ações de um conjunto de políticas, na esfera da função de produção, que faz como base a posição de competitividade da unidade de negócio da empresa. A tática produtiva deve esmiuçar como a produção irá sustentar uma vantagem competitiva e como irá arrematar e auxiliar as demais estratégias funcionais.

O tema do trabalho é a parametrização de sistema MRP em indústria de produtos de limpeza e higiene. Já o objetivo principal do trabalho é identificar e mensurar os parâmetros para implantação de um sistema MRP em indústria de produtos de limpeza e higiene.

2. Referencial teórico

A presente seção foi constituída por conceitos pertinentes ao estudo, elaborada através de uma pesquisa bibliográfica com base em autores da área. Os conceitos são: Administração da produção, planejamento e controle de produção, sistemas de informação e MRP.

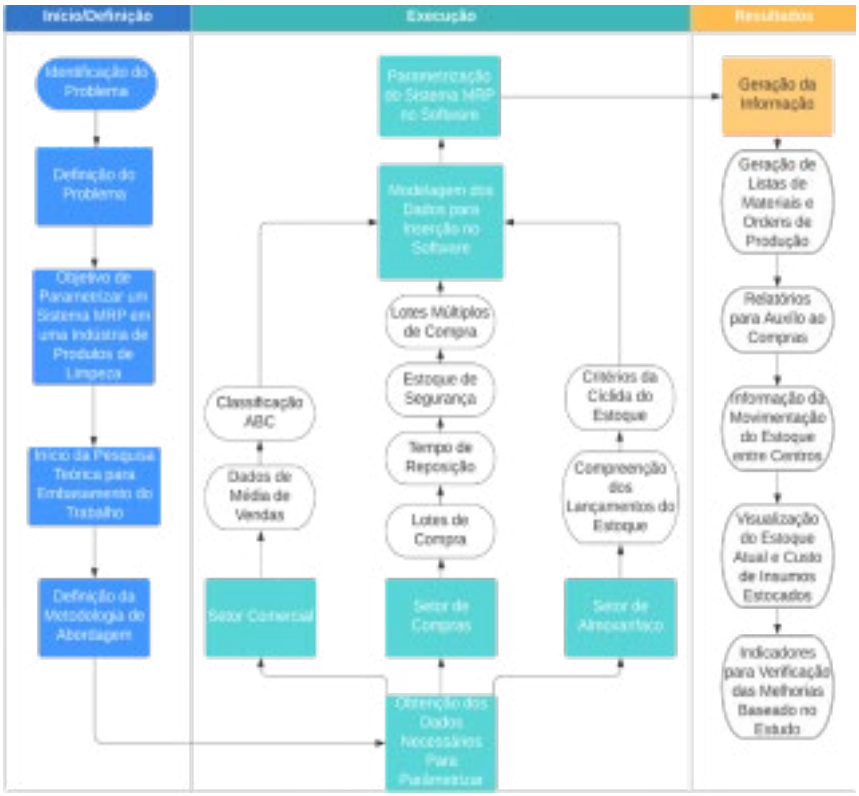
Para a validação da proposta deste trabalho, buscou-se através dá teoria metodologias para parametrizar um sistema MRP, tal qual necessitou da realização de pesquisas em campo buscando as informações necessárias para validação do sistema, visando mostrar sua melhora e eficiência.

3. Metodologia

O presente trabalho se enquadra, quanto a metodologia, como uma pesquisa exploratória, com abordagem quali-quantitativa e com estudo de caso como procedimento técnico.

Na pesquisa exploratória não é preciso testar ou descobrir alguma teoria, mas sim investigá-la e analisá-la a fim de descobrir novos desdobramentos. Por esta razão, geralmente pesquisas exploratórias são qualitativas. O trabalho do pesquisador quando escolhe uma pesquisa qualitativa é coletar informações do evento estudado através da percepção do sujeito, assim como também angariar dados e evidências que possam ser usados para analisar o problema de pesquisa (GANGA, 2012). Nesse sentido, foi elaborado um fluxograma baseado no modo que o trabalho irá tomar rumo (Figura1).

Figura 1 – Fluxograma



4. Resultados e Discussão

Para a geração da informação é necessária a alimentação de parâmetros reais e confiáveis, pois o mesmo não existe sem uma fonte coerente que por diversas vezes acaba-se tornando reflexo negativo no gerenciamento de um planejamento de produção dependente diretamente da previsão, que quando for ineficiente afeta a geração de informação para a aquisição de materiais, no custo de produtos e estoques, influenciando portanto no desempenho e reação dos indicadores de desempenho da empresa (Tubino 2009)

No presente momento foram coletadas informações dos setores e está na fase de parametrização do sistema MRP, que para isso foi necessários dados como a média de venda, o qual foi realizada uma classificação ABC, e após já partiu-se para parte mais técnica, que é a inserção dos parâmetros no sistema que foram coletados em setores, como de compras e almoxarifados, os quais irão gerar relatórios que poderão ser desenvolvidos indicadores sobre os benefícios da parametrização.

5. Conclusão

Até o momento presente, o trabalho está sendo realizado conforme o fluxograma, é importante salientar que o fluxograma permitiu a organização da pesquisa e ajudou a estabelecer os estágios mais importantes a serem seguidos. A fase inicial de elaboração do trabalho foi muito dedicada à

ISSN 1983-4497

construção do referencial teórico e da pesquisa bibliográfica, para que fosse possível elaborar um plano de acordo com os objetivos traçados.

A inserção de parâmetros em um sistema MRP criou a possibilidade de que características da realidade sejam informadas e sejam examinadas pelo sistema de forma ponderada, ou seja, adequar a melhor maneira o cálculo MRP às necessidades da empresa que adotará o sistema.

Todavia, deve-se ter claro que mediante todas complicações que compõem a organização, o MRP solucionará apenas uma parte dos problemas, sendo que trará diversos benefícios, principalmente por serem mediantes de uso diretos de um ERP/MRP, mas o que antecede os relatórios, os dados, deverão estar sempre corretor e atualizados para garantia de confiabilidade dos resultados.

Referências bibliográficas

CORRÊA, Henrique L., CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2005.

GANGA, Gilberto Miller D.; **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na Engenharia de Produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ISSN 1983-4497

PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS EM UMA INDÚSTRIA DE RAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO

Flávio Miguel Biasi Cavalheiro[1], Carlos Henrique Lagemann[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fcavalheiro@universo.univates.br, chlagemann@univates.br

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo estudar e propor melhorias em uma linha de ensaque de rações, visando aumento na produtividade e aperfeiçoamento nas condições ergonômicas do trabalho. Neste contexto para a coleta de dados utilizou se a cronoanálise para medir os tempos de cada etapa do processo e identificar os gargalos presentes no setor, assim mapeando o processo e sua capacidade produtiva. Com base nos dados coletados apresentou-se duas sugestões de melhoria na capacidade produtiva, pretendendo eliminar o manuseio de peso ou mantê-lo dentro do limite de controle. A avaliação das condições ergonômicas do trabalho baseou-se no método NIOSH, o qual estipula a carga máxima de trabalho a ser manipulada e movimentada pelos trabalhadores. Para tanto, realizou-se o estudo de caso utilizando uma metodologia investigativa qualitativa e quantitativa.

Palavras-chave: Produtividade, melhoria, ergonomia, cronoanálise e gargalos.

1. Introdução

Segundo Hitt (2019), a economia globalizada exige o uso eficaz dos processos de administração estratégica. É fundamental que as empresas mantenham sua competitividade estratégica, tanto no mercado de origem como no mercado internacional, e permaneçam atentas às oportunidades tecnológicas e aos potenciais riscos competitivos criados pelas inovações. Neste contexto Antunes et al. (2003), menciona que é importante que as empresas tenham uma gestão eficiente, buscando trabalhar simultaneamente as dimensões da competição, tais como: custos, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação.

Couto (2008), menciona que a indústria de produção animal passa por evolução constante nas áreas de fisiologia, nutrição, manejo e ambiência, pressionando, assim, as indústrias de ração a avaliar seus procedimentos de produção e a renovarem suas tecnologias.

Segundo Shingo (1996), é preciso realizar melhorias na produção para atender as constantes mudanças de necessidades na demanda do mercado. Para isso é importante compreender que a produção é entendida como uma rede funcional de processos e operações, nas quais os processos têm a função de transformar as matérias-primas em produtos e as operações são responsáveis pelas ações que executam essas transformações. Tendo em vista estas considerações o presente estudo

SUMÁRIO

pretende estudar o processo de produção, propor melhoria na capacidade produtiva aliada a melhoria nas condições ergonômicas do setor.

2. Procedimentos Metodológicos

O trabalho é classificado como um estudo de caso, podendo ser caracterizado, de forma combinada, por uma metodologia investigativa qualitativa e quantitativa. O mesmo tem por finalidade avaliar o processo atual e propor melhorias, justificando-as através de análise de *payback* e análise das condições ergonômicas do trabalho.

Para Miguel (2014), um estudo de caso é considerado um trabalho de caráter empírico que investiga um determinado fenômeno incorporado a um contexto real contemporâneo utilizando uma análise mais aprofundada de um ou mais elementos. Essa análise possibilita um entendimento melhor do fenômeno, tornado possível a geração e teoria.

Ganga (2012), considera que um estudo de caso é uma pesquisa empírica baseada em evidencias qualitativas e quantitativas, as quais investigam um fenômeno contemporâneo introduzindo-os no contexto de realidade, principalmente quando não há uma clara definição entre o fenômeno e o contexto.

Segundo Sampieri (2013), uma abordagem qualitativa é aquela em que é possível desenvolver perguntas e hipóteses, antes, durante e depois da coleta e da análise dos dados. Ele também define a abordagem quantitativa, a qual utiliza a coleta de dados para testar hipóteses, ou seja, utiliza a análise estatística e medições numéricas para restabelecer padrões e comprovar teorias.

O trabalho em questão apresenta os resultados com a utilização das abordagens quantitativas e qualitativas, analisando-se a condição atual e propondo melhorias, com o objetivo de aumentar a capacidade produtiva e melhoria nas condições ergonômicas de trabalho dos colaboradores.

3. Resultados e Discussão

Primeiramente realizou-se uma reunião com a equipe do setor de ensaque de rações para explicar-lhes como iria acontecer o referido estudo, posteriormente iniciou-se a coleta de dados através da cronoanálise dos postos de trabalho das linhas de ensaque. Após a completa coleta dos dados realizou-se a compilação dos mesmos em tabelas afim de identificar os gargalos do setor.

Diante destes dados identificou-se os gargalos de cada linha de ensaque, sendo que em ambas o gargalo é o posto de envase (balança). Assim calculou-se a capacidade produtiva total de cada linha, além de avaliar na situação atual qual a capacidade de envase, respeitando o limite de manuseio de peso diário por colaborador, baseando se na ferramenta de análise NIOSH.

Para ampliar a capacidade produtiva e atender a legislação vigente que determina que a carga cumulativa seja inferior dez mil quilogramas por colaborador ao dia, sugeriu-se duas propostas: Uma delas visa eliminar por completo o manuseio de peso através da aquisição de um sistema de paletização automático, ou seja, eliminando os riscos ergonômicos; a outra visa ajustar o posto de

trabalho para que os riscos ergonômicos estejam sob controle, porém para isto é necessário aumentar o quadro de colaboradores do setor, permanecer com as micro pausas e rodízios.

Nesse contexto, realizou-se a análise de viabilidade através do payback simples, onde considerou-se as duas propostas para atender o aumento da capacidade produtiva. Onde sem automatizar seria necessário contratar dez colaboradores a mais para conseguir a mesma produção e manter o risco ergonômico sob controle.

Para a outra proposta de automatizar o setor calculou-se o payback simples levando em conta a redução da mão-de-obra, que no caso seria dezoito colaboradores a menos, permanecendo na esteira apenas os postos de trabalho de envase e costura.

Assim o cálculo do payback apontou que o retorno do investimento será em vinte e quatro meses se for um sistema de paletização com espera para máquina aplicadora de filme stretch. Se for adquirido somente o sistema de paletização sem espera para máquina aplicadora de filme stretch o retorno do investimento será em vinte meses.

4. Conclusão

Para a finalização do estudo estão sendo realizados os últimos levantamentos de dados, após será realizada a apresentação do mesmo a empresa.

O estudo demonstra que é possível ampliar a capacidade produtiva com as duas propostas sugeridas, ou seja, pode ser contratado mais colaboradores ou investir na automação do posto de trabalho de paletização de sacas.

O estudo está em fase final, então a conclusão ainda está em andamento, dessa forma o mesmo encontra-se em aberto.

Referências bibliográficas

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de Produção:** conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho**. Belo Horizonte: ERGO Editora, 2008.

GANGA, Gilberto M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção:** um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2012.

HITT, Michael A.; IRELAND R. Duane; HOSKISSON, Robert E. **Administração estratégica:** competitividade e globalização: conceitos. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788522127986>. Acesso em: 05 out. 2019.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. - 2. Ed.- Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO 2012.

ISSN 1983-4497

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção:** do ponto de vista de Engenheiros de Produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SUMÁRIO

GESTÃO DOS ESTOQUES DE PRODUTOS DE DEMANDA INDEPENDENTE PARA UMA EMPRESA NACIONAL DE CANDIES DE MÉDIO PORTE

Guilherme Theisen[1], Prof. Me. William Jacobs[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gtheisen@universo.univates.br, williamj@univates.br

Resumo: A grande necessidade das empresas se tornarem cada vez mais competitivas, as obrigam a planejar cada vez melhor suas vendas, operações e produção. A gestão de estoques entra como fator determinante para que as empresas atinjam seus objetivos. Sendo assim, essa monografia pretende aplicar técnicas e métodos de gestão de estoques visto a dificuldade em que uma empresa nacional do setor de candies de médio porte possui em determinados períodos do ano com estoque elevado em algumas linhas de produtos e por consequência melhorar seu processo de planejamento de produção e operações. O estudo se delimita em aplicar métodos de controle de estoques de produtos de demanda independente, como estoque mínimo, estoque máximo, estoque de segurança e lote econômico de produção. Após a aplicação dos métodos, uma proposta de melhoria no processo de gestão de estoques e será julgado se essa proposta pode ser implementada na empresa.

Palavras-chave: Estoque, Gestão de estoques, Empresa de candies, Demanda independente.

1 INTRODUÇÃO

Para Martins et. al (2003), a gestão dos estoques constitui uma série de ações que permitem ao administrador verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles se utilizam bem manuseados e bem controlados.

Uma empresa competitiva deve utilizar a gestão dos estoques como um fator estratégico de negócio, maximizando o nível de serviço, para evitar atraso nas entregas e no atendimento aos clientes e minimizando os níveis de estoque para reduzir os custos e investimentos. Para isso, são utilizadas técnicas de controle de estoques, como por exemplo, lote econômico de fabricação, estoque de segurança, ponto de reposição e estoque máximo.

Dessa forma, o estudo será desenvolvido em função da aplicação dessas técnicas de controle de estoque na empresa alvo, buscando a melhor sua melhor utilização para atender as necessidades competitivas e estratégicas da empresa.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

1.1 TEMA

O tema abordado pelo estudo é a aplicação de técnicas, ferramentas e métodos de gerenciamento de estoques para produtos de demanda independente em uma empresa de nacional de candies de porte médio situada na região do Vale do Taquari.

1.2 OBJETIVO

O objetivo principal do estudo é utilizar a gestão de estoques de forma a garantir os níveis de serviço e melhorar a utilização dos recursos da empresa

1.3 JUSTIFICATIVA

Os estoques de produtos acabados na empresa alvo de estudo são de suma importância para seu negócio, O segmento de candies necessita que o produto esteja sempre à vista do consumidor final pois entende-se que o mesmo apenas comprará por impulso. Se o produto não se encontra no ponto de venda, o consumidor não irá procura-lo novamente.

Por outro lado, o excesso de estoque pode ocasionar na perda da qualidade do produto, na falta de espaço no armazém e o impacto nas finanças da empresa, deixando-a menos competitiva no mercado.

Sendo assim, administrar os estoques é essencial para garantir que os níveis de serviço sejam satisfatórios, garantindo o produto no ponto de venda, sem que os mesmos afetem a qualidade, as operações e as finanças da empresa.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Gil (2008), o método pode ser definido como o caminho para se chegar a determinado fim. E métodos científicos como o conjunto de procedimentos e técnicas adotadas para atingir o conhecimento.

Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa, pois conforme Miguel et. al (2012), a pesquisa visa mensurar variáveis que é a característica mais marcante da abordagem qualitativa.

O modelo de pesquisa, por sua vez, é descritivo pois preocupa-se em analisar modelos qualitativos com o propósito de entender o processo modelado ou explicar suas características.

Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo se baseia em um estudo de caso, devido à analise de um ou mais objetos, com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e a presença da interação entre pesquisador e objeto.

3. RESULTADO, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Esta etapa ainda não foi abordada até o presente momento.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo, Saraiva, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo, Atlas, 2008.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchik. **Metodologia da pesquisa para engenharia da produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2012.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS

Leonardo Reckziegel, William Jacobs

Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lreckziegel1@universo.univates.com.br

Resumo. A complexidade e as dificuldades encontradas pelas empresas para realizar o planejamento de vendas e manufatura têm aumentado com o passar do tempo, visto as crescentes incertezas e mutações do mercado. Em uma indústria de eletrodomésticos, este acaba também sendo um trabalho difícil de executar, devido às informações provenientes de uma gama de grupos de produtos que exigem um estudo de previsão tanto comercial como de aquisição de materiais e convergência entre os setores produtivos da empresa. O fato de a empresa possuir a certificação do sistema de gestão ISO 9001 contribui para o desenvolvimento do projeto. Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo principal a implementação do Planejamento de Vendas e Operações (S&OP). Quanto à metodologia, a pesquisa será de forma descritiva, usando um estudo de caso como meio de investigação. As etapas que compõem o estudo são: nivelamento do conhecimento de S&OP com o grande grupo, designação de responsabilidades, elaboração da planilha eletrônicas, elaboração da política de S&OP, reuniões de planejamento, relatórios de suprimentos e melhoria contínua.

Palavras-chave: Planejamento de vendas e operações. S&OP. Planejamento estratégico. indústria de eletrodomésticos. ISO 9001.

1. Introdução do tema e objetivos

O presente trabalho tem como tema os conceitos e técnicas ligadas ao planejamento de vendas e operações e as possibilidades de integração dessa política de planejamento com os procedimentos padrões da ISO 9001.

O trabalho será estruturado em cinco capítulos. O primeiro é consistente da parte pré-textual obrigatória, abarcando a introdução, o tema, os objetivos, em que se incluem o geral e os específicos, e a justificativa. O seguinte discorre sobre a revisão bibliográfica pertinente ao assunto, enquanto que o posterior a ele aponta os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento do trabalho. Os capítulos quatro e cinco contemplam, respectivamente, o estudo de caso e as conclusões obtidas com o trabalho.

O objetivo geral deste trabalho implementar o S&OP em empresa fabricante de eletrodomésticos para melhor integração das decisões de compras, estoques e produção.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Estudos relevantes para a revisão bibliográfica

Diante dos demais itens apresentados na revisão bibliográfica, estes descritos abaixo são etapas dentro do planejamento de implementação do S&OP que no seu profundo estudo englobam e são fundamentais para o entendimento geral do estudo de caso.

2.1 Planejamento de Vendas e Operações - S&OP

O Planejamento de Vendas e Operações – S&OP constitui-se enquanto processo que visa integrar todos os setores de uma empresa (como ilustrado na figura 4, a seguir), condensando, a partir de estratégias, os objetivos produtivos, e planejando o marketing, as finanças, operações e vendas. Ainda, segundo os autores, a devida aplicação de tal mecanismo, nos termos antes explanados, permite que aqueles no topo do organograma empresarial ocupem-se com outros assuntos da administração geral.

2.2 Planejamento e Controle da Produção - PCP

Lustosa *et al.* (2008) indicam que o Planejamento e Controle da Produção – PCP, ao compreender todo o organograma empresarial, divide-o, hierarquicamente, em três níveis singulares e distintos, quais sejam: estratégico, tático e operacional, incumbidos, respectivamente, por estratégias de longo, médio e curto prazo.

Para Mesquita e Castro (2008), a redução no decurso de tempo entre a efetuação de um pedido e a sua entrega ao cliente (*lead time*), a diminuição nos custos referentes aos insumos e à produção, assim como a manutenção da eficiência mediante imprevisibilidades e prazos, são indicadores que podem comprovar a qualidade do PCP.

2.3 Supply Chain Management (Gestão da Cadeia de Suprimentos)

Uma cadeia de suprimentos, segundo Chopra e Meindl (2003), pode ser composta pelos clientes, varejistas, distribuidores, fabricantes e fornecedores envolvidos no atendimento do cliente.

A coordenação da cadeia de suprimentos aliada à integração e visibilidade das empresas que a compõem é fundamental para o atendimento às demandas do cliente. Nesta senda, não há espaço para deficiência no compartilhamento das informações, uma vez que as omissões de uma prejudicarão todas (SLACK *et al.*, 2002).

3. Procedimentos Metodológicos

Quanto ao modo de abordagem, e mesma será quali-quantitativa e sua natureza demonstra-se enquanto aplicada. A metodologia da pesquisa será de forma descritiva e o meios de investigação utilizados serão aplicados de forma experimental, bibliográfica e mediante estudo de caso.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

4. Implementação do S&OP em uma indústria metalúrgica fabricante de eletrodomésticos.

Este capítulo em seu início, abordará um pouco da história da empresa em estudo e seu cenário atual de mercado.

As seguintes etapas deste capítulo são basicamente o passo a passo de implementação do S&OP na empresa, abordando as seguintes etapas: apresentação das ferramentas ou decisão de parar ou continuar; designação de responsabilidades e treinamento dos envolvidos; criação da política de S&OP; criação da planilha de S&OP; seleção de uma família para teste piloto; levantamento de dados; análise das informações; automatizar a entrada de informações; melhoria contínua e integração de mais famílias ao S&OP.

5. Conclusão

Nos últimos anos o planejamento de vendas e operações tem auxiliado muitas empresas a organizar o planejamento estratégico e suas decisões de curto e longo prazo. A implementação do S&OP quando bem executada traz benefícios como: redução dos estoques de matéria prima e produto acabado; maior produtividade dos setores de beneficiamento; maior assertividade na compra de materiais e proporcionalização de cenários favoráveis para a negociação; melhor atendimento aos prazos dos pedidos e consequentemente o aumento da satisfação com os clientes.

Para que isso aconteça, é fundamental a participação dos envolvidos presentes desde a abertura do projeto, desenvolvimento e reuniões de análises críticas, compartilhando informações coerentes e essenciais para que a implementação proporcione melhorias tanto para tomadas de decisões como na estrutura e produtividade do parque fabril.

Referências Bibliográficas

WALLACE, F. Thomas. **Planejamento de Vendas e Operações, Guia prático**. 2ª Edição, Imam, 2008.

SLACK, Nigel. BRANDON-JONES, Alistair. JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8ª Edição, São Paulo-Atlas, 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Editora Feevale, 2013.

CORREA, Henrique Luiz. GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira, CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5ª Edição, Editora Atlas, 2009.

ISSN 1983-4497

PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS

Leonardo Reckziegel, William Jacobs

Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lreckziegel1@universo.univates.com.br

Resumo. A complexidade e as dificuldades encontradas pelas empresas para realizar o planejamento de vendas e manufatura têm aumentado com o passar do tempo, visto as crescentes incertezas e mutações do mercado. Em uma indústria de eletrodomésticos, este acaba também sendo um trabalho difícil de executar, devido às informações provenientes de uma gama de grupos de produtos que exigem um estudo de previsão tanto comercial como de aquisição de materiais e convergência entre os setores produtivos da empresa. O fato de a empresa possuir a certificação do sistema de gestão ISO 9001 contribui para o desenvolvimento do projeto. Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo principal a implementação do Planejamento de Vendas e Operações (S&OP). Quanto à metodologia, a pesquisa será de forma descritiva, usando um estudo de caso como meio de investigação. As etapas que compõem o estudo são: nivelamento do conhecimento de S&OP com o grande grupo, designação de responsabilidades, elaboração da planilha eletrônicas, elaboração da política de S&OP, reuniões de planejamento, relatórios de suprimentos e melhoria contínua.

Palavras-chave: Planejamento de vendas e operações. S&OP. Planejamento estratégico. indústria de eletrodomésticos. ISO 9001.

1. Introdução do tema e objetivos

O presente trabalho tem como tema os conceitos e técnicas ligadas ao planejamento de vendas e operações e as possibilidades de integração dessa política de planejamento com os procedimentos padrões da ISO 9001.

O trabalho será estruturado em cinco capítulos. O primeiro é consistente da parte pré-textual obrigatória, abarcando a introdução, o tema, os objetivos, em que se incluem o geral e os específicos, e a justificativa. O seguinte discorre sobre a revisão bibliográfica pertinente ao assunto, enquanto que o posterior a ele aponta os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento do trabalho. Os capítulos quatro e cinco contemplam, respectivamente, o estudo de caso e as conclusões obtidas com o trabalho.

O objetivo geral deste trabalho implementar o S&OP em empresa fabricante de eletrodomésticos para melhor integração das decisões de compras, estoques e produção.

SUMÁRIO

2. Estudos relevantes para a revisão bibliográfica

Diante dos demais itens apresentados na revisão bibliográfica, estes descritos abaixo são etapas dentro do planejamento de implementação do S&OP que no seu profundo estudo englobam e são fundamentais para o entendimento geral do estudo de caso.

2.1 Planejamento de Vendas e Operações - S&OP

O Planejamento de Vendas e Operações – S&OP constitui-se enquanto processo que visa integrar todos os setores de uma empresa (como ilustrado na figura 4, a seguir), condensando, a partir de estratégias, os objetivos produtivos, e planejando o marketing, as finanças, operações e vendas. Ainda, segundo os autores, a devida aplicação de tal mecanismo, nos termos antes explanados, permite que aqueles no topo do organograma empresarial ocupem-se com outros assuntos da administração geral.

2.2 Planejamento e Controle da Produção - PCP

Lustosa *et al.* (2008) indicam que o Planejamento e Controle da Produção – PCP, ao compreender todo o organograma empresarial, divide-o, hierarquicamente, em três níveis singulares e distintos, quais sejam: estratégico, tático e operacional, incumbidos, respectivamente, por estratégias de longo, médio e curto prazo.

Para Mesquita e Castro (2008), a redução no decurso de tempo entre a efetuação de um pedido e a sua entrega ao cliente (*lead time*), a diminuição nos custos referentes aos insumos e à produção, assim como a manutenção da eficiência mediante imprevisibilidades e prazos, são indicadores que podem comprovar a qualidade do PCP.

2.3 Supply Chain Management (Gestão da Cadeia de Suprimentos)

Uma cadeia de suprimentos, segundo Chopra e Meindl (2003), pode ser composta pelos clientes, varejistas, distribuidores, fabricantes e fornecedores envolvidos no atendimento do cliente.

A coordenação da cadeia de suprimentos aliada à integração e visibilidade das empresas que a compõem é fundamental para o atendimento às demandas do cliente. Nesta senda, não há espaço para deficiência no compartilhamento das informações, uma vez que as omissões de uma prejudicarão todas (SLACK *et al.*, 2002).

3. Procedimentos Metodológicos

Quanto ao modo de abordagem, e mesma será quali-quantitativa e sua natureza demonstra-se enquanto aplicada. A metodologia da pesquisa será de forma descritiva e o meios de investigação utilizados serão aplicados de forma experimental, bibliográfica e mediante estudo de caso.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

4. Implementação do S&OP em uma indústria metalúrgica fabricante de eletrodomésticos.

Este capítulo em seu início, abordará um pouco da história da empresa em estudo e seu cenário atual de mercado.

As seguintes etapas deste capítulo são basicamente o passo a passo de implementação do S&OP na empresa, abordando as seguintes etapas: apresentação das ferramentas ou decisão de parar ou continuar; designação de responsabilidades e treinamento dos envolvidos; criação da política de S&OP; criação da planilha de S&OP; seleção de uma família para teste piloto; levantamento de dados; análise das informações; automatizar a entrada de informações; melhoria contínua e integração de mais famílias ao S&OP.

5. Conclusão

Nos últimos anos o planejamento de vendas e operações tem auxiliado muitas empresas a organizar o planejamento estratégico e suas decisões de curto e longo prazo. A implementação do S&OP quando bem executada traz benefícios como: redução dos estoques de matéria prima e produto acabado; maior produtividade dos setores de beneficiamento; maior assertividade na compra de materiais e proporcionalização de cenários favoráveis para a negociação; melhor atendimento aos prazos dos pedidos e consequentemente o aumento da satisfação com os clientes.

Para que isso aconteça, é fundamental a participação dos envolvidos presentes desde a abertura do projeto, desenvolvimento e reuniões de análises críticas, compartilhando informações coerentes e essenciais para que a implementação proporcione melhorias tanto para tomadas de decisões como na estrutura e produtividade do parque fabril.

Referências Bibliográficas

WALLACE, F. Thomas. **Planejamento de Vendas e Operações, Guia prático**. 2ª Edição, Imam, 2008.

SLACK, Nigel. BRANDON-JONES, Alistair. JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8ª Edição, São Paulo-Atlas, 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Editora Feevale, 2013.

CORREA, Henrique Luiz. GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira, CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5ª Edição, Editora Atlas, 2009.

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS COM BASE NO RELATÓRIO A3

Mario Jacó Weschenfelder, Prof. Me. Cláudio Roberto do Rosário

mariojw@universo.univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo. A redução de custos e o atendimento das especificações do cliente são requisitos indispensáveis para manutenção das empresas no mercado. Por isso a Qualidade possui papel estratégico dentro das organizações, e o Controle Estatístico de Processo é uma ferramenta importante na manutenção da estabilidade dos processos, garantindo produtos homogêneos. O presente estudo apresenta um problema de atendimento de peso enfrentado por uma indústria de alimentos; onde determinado produto deve atender a especificação do INMETRO, mas por vezes gera produtos fora da especificação por sobre peso, causados pela variabilidade do processo. Com base no exposto, o estuda apresenta uma proposta de implementação do CEP com base na ferramenta A3 para solucionar o problema. Para tal foram utilizados os métodos de pesquisa dedutivo e dialético, e como forma de abordagem foram utilizados os métodos quantitativo e qualitativo. O objetivo da pesquisa foi enquadrado como método exploratório, e os procedimentos técnicos foram a pesquisa bibliográfica, documental e o estudo de caso. O estudo de caso consistiu em analisar o estado atual do processo, e através do cálculo da capabilidade foi verificado que o mesmo é incapaz de atender as especificações do produto estudado. Através do Relatório A3 soluções de problemas iniciou-se uma análise das possíveis causas da variabilidade do peso do produto, com o objetivo de estabelecer ações para sanar essas causas e consequentemente diminuir a variabilidade.

Palavras-chave: CEP; Relatório A3; Qualidade

INTRODUÇÃO

Para Montgomery (2004) apenas um processo estável garante o atendimento das especificações do produto. E há técnicas estatísticas que podem ser utilizadas para quantificar a variabilidade do processo e auxiliar na eliminação ou redução da variabilidade. Essa atividade é chamada de análise da capabilidade do processo.

Em virtude das auditorias do INMETRO é estipulado um peso alvo para um determinado produto, denominado Tipo 1. Mas por vezes o processo gera produto com sobre peso, em função da variabilidade, resultando em aumento de custos. Com o propósito de resolver esse problema, o objetivo do presente trabalho é planejar e propor a implementação do CEP, por meio de ferramentas de qualidade em uma indústria de alimentos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo são abordados os procedimentos metodológicos da pesquisa.

SUMÁRIO

Os métodos científicos adotados para nortear os passos do presente estudo foram o dedutivo e o dialético.

Conforme Gerhardt (2009) o método dedutivo tem sua base em regras de evidência, análise, síntese e enumeração da matemática, e no presente trabalho foi adotado ao utilizar equações matemáticas para validade o comportamento do processo.

Já o método dialético consiste em analisar fatos reais a partir da confrontação de teorias, hipóteses ou teses (POLITZER, 1979), e foi utilizado para nesse estudo para nortear as ações entre a teoria e a prática.

Em relação ao método de abordagem, a metodologia utilizada foi a qualitativa e a quantitativa. Onde o primeiro método foi utilizado para descrever o funcionamento do processo em estudo e o segundo método foi adotado na estratificação de dados e construção de gráficos.

Quanto aos objetivos da pesquisa, a metodologia utilizada é classificada como pesquisa exploratória. Para Gil (2018), o objetivo desse tipo de pesquisa é propiciar uma grande familiaridade com o problema.

Os procedimentos técnicos utilizados nesse estudo foram a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o estudo de caso. Sendo esse último definido pro Gerhardt et al. (2009) como o estudo de uma entidade bem definida.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo são apresentadas as etapas de execução do estudo de caso, a apresentação da empresa e o estado atual do processo.

A empresa iniciou suas atividades em 1991, e atualmente produz em torno de duas mil e seiscentas toneladas de *candies* por mês. Sendo a maior produtora de pastilhas da América Latina.

O setor estudado foi a linha de produção de bala Tipo 1, e a escolha se deu principalmente porque a grande maioria das últimas autuações do INMETRO foram referentes a esse produto.

Com o objetivo de solucionar o problema da variação do peso do produto em questão, foi construído o Relatório A3 para solução de problemas. Sendo que nessa primeira etapa, denominada Histórico, foi apresentada a informação dessa variação de peso, onde no mesmo lote foi encontrado produto com peso abaixo do limite inferior e acima do limite superior de especificação; e um Gráfico de Pareto demonstrando que a bala do Tipo 1 corresponde a 81,25% das últimas autuações.

Em seguida, iniciou-se a verificação do estado atual do processo. Inicialmente, através de uma folha de verificação, foram coletados quarenta dados de peso da bala Tipo 1, divididos em subgrupos de cinco amostras; e através do software Minitab 14 foi gerado o teste da probabilidade de normalidade Anderson-Darling, o qual demonstrou que a distribuição dos valores não é normal, pois o valor do *P-value* ficou abaixo de 0,05.

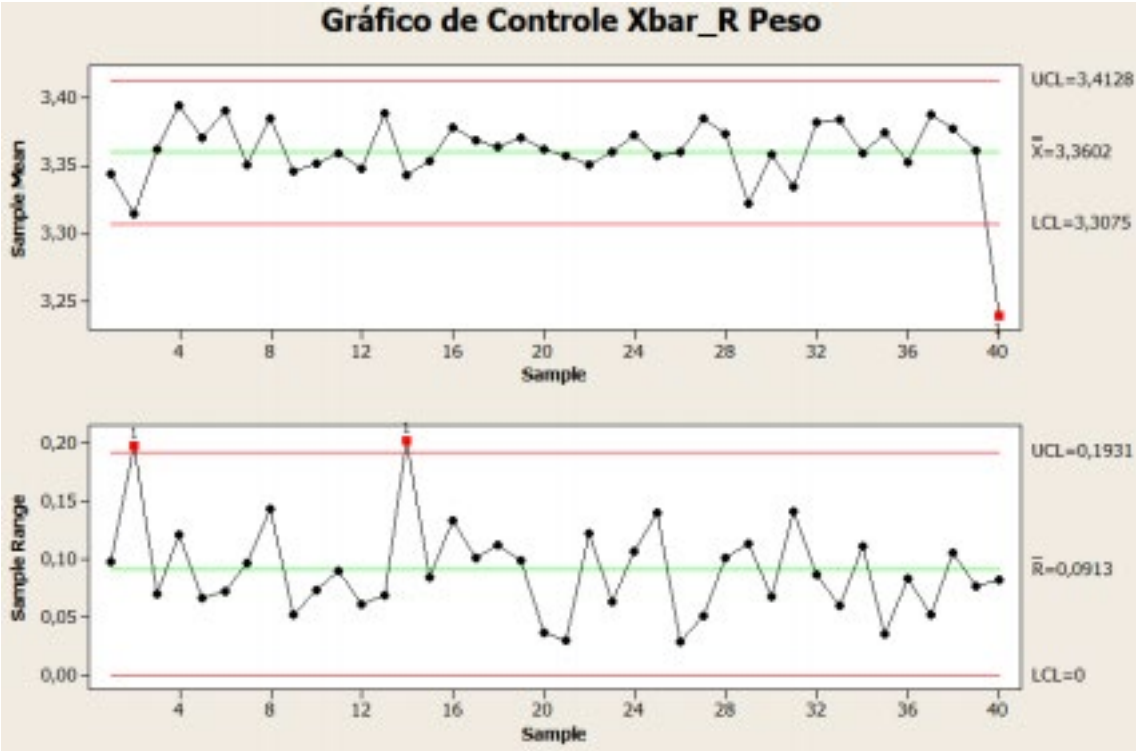
Mas, levando em conta que um dos objetivos do presente estudo é analisar a variabilidade processo, os dados coletados não foram alterados e dessa forma foram utilizados na construção de

ISSN 1983-4497

gráficos de controle, do tipo média e amplitude, recomendado para os casos em que o tamanho do subgrupo fica entre dois e dez.

Inicialmente, dos quarenta dados coletados, um dele ficou fora dos limites de controle no gráfico de controle da média, e dois dados ficaram fora dos limites no gráfico da amplitude, conforme Figura a seguir (FIGURA 1):

Figura 1. Gráfico de Controle.



Fonte: Do autor (2020).

Depois os dados foram normalizados, e juntos com os limites de especificação (3,32 – 3,38 gramas) foram lançados no software Minitab 14 com o propósito de gerar os índices de Cp e Cpk, os quais representam a capabilidade do processo. Sendo que os índices encontrados foram 0,27 e 0,13 respectivamente. O que significa que o processo não é capaz de atender as especificações porque o valor fica bem abaixo de 1, que é o valor necessário para considerar um processo capaz.

A etapa seguinte do A3 foi a declaração do objetivo: reduzir a variabilidade do processo de produção da bala do Tipo 1, atingindo índices de Cp e Cpk superiores a 1.

Para a próxima etapa, análise da causa fundamental, foram utilizadas as ferramentas Cinco Porquês e Diagrama de Causa e Efeito para elencar as possíveis causas da variabilidade do peso.

Depois da definição da causa raiz do problema, seguem as etapas: Contramedidas, para implementação das ações definidas para solucionar o problema; Verificação, para verificar a eficácia das ações; e por fim a etapa de Ações de acompanhamento.

ISSN 1983-4497

RESULTADOS ESPERADOS

Pretende-se encontrar uma forma para solucionar o problema da variação do peso da bala Tipo 1, e construir um plano de implementação do CEP nessa linha de produção. Algo considerado fundamental para manter a empresa competitiva nesse segmento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MONTGOMERY, Douglas. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade.** 4 ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2004.

POLITZER, Georges. **Princípios elementares de filosofia.** 9 ed. Lisboa: Prelo, 1979.

ANÁLISE E MELHORIA DE UM ARRANJO FÍSICO ATRAVÉS DO MÉTODO PSL EM UMA EMPRESA DE RECARGA E MANUTENÇÃO DE EXTINTORES

Natasha Cemin[1], William Jacobs[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

natasha.cemin@universo.univates.br, williamj@univates.br

Resumo: Aperfeiçoar a capacidade produtiva é o desejo de toda organização, fazendo com que as empresas recorram a métodos que otimizem seus processos para aumentar o faturamento e a qualidade de seus produtos ou serviços. O ramo de serviço por vezes passa despercebido quando abordados assuntos ligados a processo produtivo, entretanto, os mesmos métodos tendem a ser aplicados nessa área, ocasionalmente com algumas modificações, com o propósito de melhorar sua eficiência. Através do estudo de caso, se fez a metodologia do trabalho, também por meio de pesquisa ação, documental e bibliográfica, sendo também qualitativo e quantitativo e de caráter exploratório. Por conseguinte, o trabalho tem como principal objetivo analisar um arranjo físico através da ferramenta Planejamento Sistemático de Layout em uma empresa de recarga e manutenção de extintores, e por meio de estudos sobre técnicas que faz-se necessário como o mapeamento de processos, método de Guerchet e Close Neighbour Algorithm, identificar e sugerir melhorias que tragam resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Arranjo físico; Planejamento Sistemático de Layout; serviços.

1. Introdução

O Planejamento Sistemático de Layout (PSL) é um método que serve para auxiliar na tomada de decisão quanto a melhor disposição das instalações, equipamentos, máquinas e pessoal na linha de produção (COSTA, 2004), analisando através dos diversos cenários, aquele que melhor se adaptar as necessidades da empresa (YANG et al., 2000). A reorganização do layout industrial faz-se necessária quando existe uma necessidade de modificação na estrutura física dos sistemas de manufatura, sendo estes a construção de novo prédio ou ampliação; uma nova unidade produtiva; compra de novos maquinários; otimização de fluxos, diminuição de movimentos nas operações; aumento da capacidade produtiva por meio de uma melhor utilização de recursos, o que faz com que haja interesse por um novo projeto de layout (SANTOS, et. al., 2012).

Para Doblas (2010) “o arranjo físico tem fundamental importância no planejamento e construção das empresas, tanto para as que atuam na esfera de serviços como as da esfera de manufatura”. Tanto empresas antigas, como novas, precisam buscar destacar seus produtos com algum diferencial, afinal os consumidores procuram sempre, seja produto ou serviço, máxima qualidade com o melhor preço.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Lembrando que existem riscos de produzir deslocamentos desnecessários, estoques intermediários, ineficiência produtiva e perdas por excessos de operações se os arranjos físicos não forem aplicados corretamente (COSTA, 2004), e que independentemente do método que será implementado em uma empresa, o caminho sempre exige muito conhecimento e planejamento, além de ser um processo longo e cuidadoso (TRAINOTTI, 2007).

O tema do presente trabalho é analisar o layout atual de uma empresa no ramo de prestação de serviço com foco em recarga e manutenção de extintores de incêndio, tendo como objetivo aplicar técnicas de otimização de espaço físico, para assim, propor melhorias, visando maior resultado produtivo e lucrativo.

2. Revisão bibliográfica

Para atender o objetivo do trabalho, nesta seção foram estudados conceitos importantes através de uma revisão bibliográfica, assuntos como os tipos de processos existentes e tipos de layout, sistema PSL e técnicas como mapeamento de processo contendo distâncias percorridas entre as operações, Método de Guerchet e o Close Neighbour Algorithm foram pertinentes para o desenvolvimento do trabalho.

Após base de conhecimento por meio do estudo teórico, buscou-se comprovação da eficiência das técnicas com a realização de pesquisa de campo e informações necessárias, validando assim, o objetivo do trabalho.

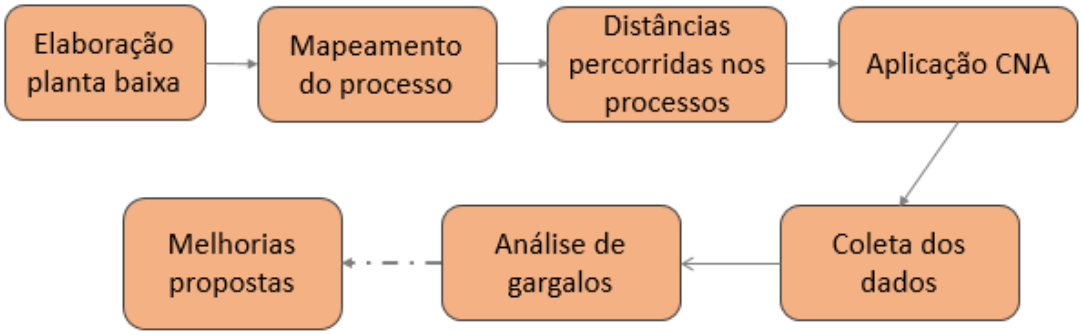
3. Procedimentos metodológicos

Fazendo uso da metodologia de pesquisa do tipo qualitativa e quantitativa, seus objetivos seriam descritivos, e seus procedimentos se encaixam em pesquisa bibliográfica e documental, e estudo de caso, pois será realizado análise de um layout existente, bem como seus setores produtivos, a fim de identificar melhorias.

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a metodologia trata sobre garantir a comprovação, a validade e utilidade durante o desenvolvimento do conhecimento. Nascimento (2012) defende que a metodologia de pesquisa se refere ao modo de aquisição do conhecimento, aplicando métodos de como gerar ciência através de caminhos alternativos, procedimentos e ferramentas.

As etapas referentes ao processo de pesquisa, se vê pelo fluxograma representado na figura 1, nele apresenta o modo de como o trabalho irá ser executado.

Figura 1 - Passos preparados para execução do trabalho



Fonte: do autor (2020).

4. Resultados e discussão

Até o presente momento, todos os processos realizados por este serviço oferecido pela empresa foram aprendidos e descritos, permitindo assim, elaborar planta do layout atual da empresa, por meio da ferramenta de autocad, e o mapeamento do processo contendo a distância percorrida entre eles. Através do mapeamento e da planta já foi possível identificar movimentos desnecessários, ou seja, identificamos que o layout não está sendo bem aproveitado, havendo espaços vagos aonde poderia ser agrupado mais os processos e dessa forma evitar distâncias a percorrer. Foi possível também, realizar a coleta de dados como quantidade de manutenção de extintores por tipo de processo realizada mensalmente e capacidade produtiva.

5. Conclusões

Conforme os resultados apresentados até o momento atual, as conclusões não estão todas atendidas, contudo, já foi possível identificar que de fato o layout atual não está eficiente. Melhorias já foram observadas, e acreditasse que elas irão afetar nos tempos e movimentos, gerando maior rendimento produtivo.

Referências bibliográficas

COSTA, Adriano. **Otimização do Layout de Produção de um Processo de Pintura de Ônibus**. Porto Alegre, 2004. Tese (Mestrado) – Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

EBAH: **Arranjo físico e o planejamento estratégico** / 2010. DOBLAS, Débora – Universidade Gama Filho (UGF), Rio de Janeiro – RJ. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA820AC/arranjo-fisicoplanejamento-estrategico> Acesso em: 15 maio 2020.

NASCIMENTO, Luiz Paulo. **Elaboração de projetos de pesquisa: monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica.** Cengage Learning, 2012.

PRODANOV, Cleber C; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do Trabalho Cientifico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. Ed. Novo Hamburgo:Feevale, 2013.

SANTOS, Luciano Costa, et al. **Planejamento sistemático de layout: adaptação e aplicação em operações de serviços**. Revista Gestão Industrial, 2012.

TRAINOTTI, M. S. **Aplicação da Metodologia 5S, visando a melhoria do processo organizacional em uma Fundação de Direito Privado:** Um estudo de Caso. 2007. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - Departamento de Engenharia de Fabricação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007

YANG, T.; SU, C. T.; HSU, Y. R. Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities. **International Journal of Operations Production Management**, v. 20, n. 11, p. 1359-1371, 2000.

ISSN 1983-4497

PROPOSTA DE UM PLANO DE AÇÃO PARA REDUÇÃO DAS NÃO-CONFORMIDADES E DAS PERDAS NO PROCESSO INDUSTRIAL DE UMA INDÚSTRIA GRÁFICA

Paulo Roberto Meinerz[1], Cláudio Roberto do Rosário[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

pmeinerz@universo.univates.br , claudio.rosario@univates.br

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise dos setores produtivos da empresa e verificar quais deles estão com os maiores índices de não - conformidades e perdas nos processos, utilizando as ferramentas da qualidade e os conceitos da filosofia lean manufacturing. Pretende-se identificar os principais setores que estão ocorrendo as não-conformidades e com uso das ferramentas da qualidade, tais como: folha de verificação, gráfico de pareto, brainstorming diagrama de ishikawa e plano de ação, encontrar as melhores soluções para a resolução dos problemas. Por outro lado, complementar a abordagem com base nas premissas do lean manufacturing, no tocante em relação às perdas no processo. A importância do brainstorming será fundamental para o desenvolvimento do trabalho, envolvendo os profissionais de cada área do setor crítico para discussão e possíveis soluções que possam ser realizadas em conjunto. Procura-se como conclusão desenvolvidos uma sequência de uso das ferramentas da qualidade e conceitos do lean manufacturing de tal forma que seja eficaz no combate às não - conformidades e perdas.

Palavras-chave: Ferramentas da qualidade, Não - conformidades e Lean Manufacturing.

1. Introdução

Com a evolução das tecnologias, as empresas estão modificando e aprimorando seus processos a cada dia. A melhoria contínua no desempenho global das empresas vem sendo uma rotina permanente das organizações. Por isso, elas irão conseguir os resultados desejados com muito mais facilidade, sempre quando as informações forem decididas com base nas análises, dados e decisões, as quais deverão ser baseadas em fatos. Com certeza, decisões tomadas com base nesses indicadores, vão gerar uma maior precisão e agilidade, trazendo uma maior competitividade e menores custos.

O ramo gráfico está por algum tempo sofrendo grandes transformações. As empresas trabalhavam basicamente num tipo de produção bem artesanal e atualmente estão migrando para uma produção totalmente industrial, automatizada e com grandes volumes de produção. A grande preocupação das empresas hoje perante aos seus concorrentes, é buscar a padronização, ter os processos cada vez mais otimizados para ganharem mais mercado.

SUMÁRIO

Este trabalho está sendo desenvolvido com o intuito de mostrar com que a utilização das ferramentas da qualidade e do lean manufacturing empregadas de forma adequada, devem levar a empresa a atingir seus objetivos e metas e alavancar a eficiência de seus processos.

O presente trabalho tem como premissa um diagnóstico de análise das melhorias que podem ser realizadas de modo geral nos processos da indústria, através da aplicação das ferramentas da qualidade e da filosofia lean manufacturing para reduzir as não conformidades e perdas nos processos a fim de garantir a satisfação de seus clientes. Desta forma, será necessário: identificar onde estão entre os setores as principais não conformidades e as perdas; selecionar entre os problemas encontrados os que são mais críticos e que precisam ser priorizados; aplicar planos de ação; fazer uso do lean manufacturing e das ferramentas da qualidade para otimizar os processos e deixar uma proposta de melhorias para atingir melhores resultados.

2. Procedimentos Metodológicos

Este trabalho está classificado como um estudo de caso, que busca através de dados reais dentro dos processos da empresa e a partir de dados atuais evidenciados, fazer a aplicação do estudo. O trabalho envolve um estudo de campo, utilizando a aplicação prática de métodos de solução de problemas (Ramos, 2009).

Segundo Prodonov e Farias (2013), será adotado o método de pesquisa explicativa, uma vez que irá se entender o porque das coisas, buscando-se assim, aprofundar o conhecimento da realidade da pesquisa em busca das melhores ferramentas a serem aplicadas.

A natureza de pesquisa está dividida em pesquisa bibliográfica, tendo referenciais teóricos que servirão de base para o estudo (MIOTO, 2007). Outro método é a pesquisa documental, que trará como foco a coleta de dados na empresa e procedimentos para a pesquisa (GUINDANI, 2009). E um terceiro método é a pesquisa-ação, onde o pesquisador se fará presente e participativo na busca da solução de um problema coletivo (WAZLAWICK, 2010).

Então, através destes métodos se pretende aprofundar na realidade dos fatos e tirar conclusões construtivas que possam agregar conhecimentos pessoais e ter reflexo nos resultados da empresa.

3. Resultados e Discussão

Iniciando o estudo, foi realizado um levantamento de todas as não - conformidades que ocorreram nos últimos 8 meses e a partir destes dados, montado uma lista com os problemas em relação aos setores onde ocorreram.

Após ter estas informações, está sendo utilizado o gráfico de pareto para classificar os setores mais críticos que precisam de uma atenção especial. Com o uso dos gráficos, foram encontrados três setores que precisam ser analisados e estudados em conjunto com os líderes de cada setor para dar uma sequência no trabalho, partindo então para a montagem dos diagramas de ishikawa onde se

fará um preenchimento das principais causas encontradas para aqueles problemas em discussão e posteriormente está sendo criado um plano de ação para resolver as anormalidades.

O que ainda está em aberto neste trabalho e sendo visto, é um estudo em relação as perdas nos processos produtivos, onde será utilizado a filosofia lean manufacturing, pois esta filosofia trabalha com o foco de redução de desperdícios.

4. Conclusão

A conclusão do trabalho ainda não está concluída, ela está sendo escrita, mas já se pode perceber uma grande interação entre a teoria e a prática, será um desafio muito bom poder colocar em prática parte do que foi aprendido em sala de aula e sentir os resultados acontecendo lá no chão de fábrica.

Referências bibliográficas

GUINDANI, Joel Felipe**.** Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história e Ciências sociais,** Ano I, n. I, 2009.

MIOTO, Regina Célia Tamaso; DE LIMA, Telma Cristiane Sasso. **Procedimentos metodológicos da construção do conhecimento científico:** a pesquisa bibliográfica. Florianópolis, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar; **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Rio Grande do Sul: Editora FEEVALE, 2. ed, 2013.

RAMOS, Albenides. **Metodologia da pesquisa científica:** como uma monografia pode abrir o horizonte do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2009.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. Uma reflexão sobre a pesquisa em ciência da computação a luz da classificação das ciências e do método científico. **Revista de sistema de informação da FSMA**, n.6, p. 3-10, 2010.

ISSN 1983-4497

ENGENHARIA MECÂNICA

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DE UM VEÍCULO BAJA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO PELO MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS

Amanda Gabriele Rauber[1], Lober Hermany[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

amanda.rauber@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. A competição Baja SAE organizada pela Sociedade de Engenheiros Automotivos (SAE) desafia estudantes de engenharia a projetar e construir um veículo tipo off-road que atenda a requisitos técnicos e de segurança. Este trabalho tem por objetivo apresentar o andamento de uma análise do chassi do veículo Baja da equipe Baja Univates, através de simulações pelo método de elementos finitos, utilizando o software Ansys. A partir de análise modal, obtém-se as frequências naturais de vibração do chassi, que devem ser levadas em consideração para realização de alterações na estrutura, com o objetivo de evitar ressonância do chassi com os demais sistemas do veículo, especialmente o motor. Outra análise prevista é uma simulação de colisão, que busca avaliar as deformações da estrutura em relação à segurança do piloto e à performance do veículo. Com base nestes resultados, serão sugeridas alterações na estrutura, buscando boa relação entre rigidez estrutural e massa.

Palavras-chave: Análise modal. Método de elementos finitos. Baja. Simulações.

1. Introdução

A competição Baja SAE é um programa estudantil organizado pela Sociedade de Engenheiros Automotivos (SAE) onde estudantes de engenharia são desafiados a projetar e construir um veículo do tipo off-road, de um ocupante, levando em conta critérios como confiabilidade, sustentabilidade, ergonomia e custos de fabricação. As equipes de cada universidade trabalham para projetar, construir, testar, promover e competir com o veículo com base nas normas técnicas e de segurança exigidas.

Este trabalho tem por objetivo apresentar o andamento de uma análise estrutural do chassi do veículo Baja a ser desenvolvido pela equipe Baja Univates, através de simulações realizadas no software Ansys utilizando o método de elementos finitos. Até o presente momento foi realizada a análise modal de corpo livre e de corpo rígido do veículo, cujos resultados preliminares serão aqui apresentados. Outra atividade prevista nesta pesquisa é a simulação de colisão, além do estudo de convergência de malha e validação das análises modais por meio de cálculos. Os resultados destas simulações serão utilizados para propor melhorias no projeto do veículo, que poderão ser implementadas pela equipe antes da efetiva fabricação deste.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Referencial teórico

De acordo com Rao (2008), qualquer movimento que se repita após um intervalo de tempo é denominado vibração. Portanto, o estudo dos movimentos periódicos dos corpos e as forças a eles associadas é chamado de teoria de vibração. Um conceito importante dos sistemas de vibração é o de grau de liberdade. De acordo com autor, o grau de liberdade do sistema é definido como "o número mínimo de coordenadas independentes requeridas para determinar completamente a posição de todas as partes de um sistema a qualquer instante" (p. 6). Sistemas de vibração podem ser classificados segundo seus graus de liberdade como discretos ou contínuos. Grande parte dos sistemas estruturais e de máquinas possui elementos deformáveis, e como consequência, um número infinito de graus de liberdade, sendo classificados como contínuos. Todavia, em busca de simplificar a obtenção das soluções do sistema, muitas vezes os sistemas contínuos são aproximados como sistemas discretos, visto que calcular sistemas contínuos é muito complexo e os métodos analíticos para isso são limitados.

Segundo Rao (2008), a análise modal consiste no estudo das propriedades dinâmicas de sistemas vibratórios. Frequências naturais e seus modos de vibração são os resultados obtidos a partir de uma análise modal. A quantidade de frequências naturais de um sistema é igual ao número de graus de liberdade dele, enquanto que os modos de vibração correspondem à forma manifestada pela estrutura ao vibrar em cada uma das frequências naturais. Existem diversos métodos analíticos e numéricos para realizar a análise modal em sistemas com vários graus de liberdade.

3. Procedimentos metodológicos

Em resumo, o objetivo desta pesquisa é identificar as propriedades estruturais do veículo Baja, como frequências naturais e seus respectivos modos de vibração, e resistência a colisões, e a partir disso verificar como as características geométricas dele influenciam tais propriedades. Baseado nas caracterizações de pesquisa de Gil (2002), esta pesquisa pode ser definida como experimental com características de estudo de caso. A realização das simulações deste estudo se dará através das etapas mostradas na figura 1.

ISSN 1983-4497

Figura 1 – Etapas de desenvolvimento do estudo

Fonte: do autor (2020).

4. Resultados esperados

Até o presente momento, foram realizadas duas simulações de análise modal, sendo uma de corpo livre e outra de corpo rígido. Para a simulação de corpo livre, nenhum tipo de fixação é definido no modelo. Já para a condição de corpo rígido, foram definidos os pontos fixos de suspensão. A tabela 1 apresenta os resultados de frequência natural para os 12 primeiros modos de vibração para as duas simulações.

Tabela 1 - Resultados da análise modal

	Corpo livre	Corpo rígido		Corpo livre	Corpo rígido
Modo	**Frequência (Hz)**	**Frequência (Hz)**	**Modo**	**Frequência (Hz)**	**Frequência (Hz)**
1	0	27,851	**7**	38,47	76,472
2	0	39,689	**8**	38,6	82,842
3	2,221e-004	47,216	**9**	49,838	86,682
4	4,049e-004	62,837	**10**	55,193	93,403
5	4,553e-004	65,49	**11**	60,004	95,651
6	8,169e-004	71,694	**12**	63,242	98,698

A partir destes resultados, é necessário atentar para o 5º modo de vibração da simulação de corpo rígido, pois esta fica próxima à vibração máxima para o motor do veículo, que é 4000 RPM. É importante evitar que as vibrações do motor em funcionamento coincidam com as frequências naturais do veículo, caso contrário pode surgir o efeito de ressonância, que causa a amplificação das vibrações no veículo, e gera graves prejuízos à estrutura, podendo levar à falha por fadiga em um curto período, principalmente nas junções soldadas.

As próximas ações a serem desenvolvidas serão relacionadas ao cálculo para validação das simulações, e então será simulada uma condição de colisão frontal do veículo. Com os resultados

ISSN 1983-4497

obtidos pelas simulações, serão então propostas alterações no chassi, a fim de otimizar a rigidez estrutural, levando em conta as frequências naturais e a segurança do piloto, sem aumentar significativamente a massa do veículo.

A partir deste estudo, a autora espera aprofundar seus conhecimentos sobre vibrações e suas implicações na estrutura veicular. A realização desta pesquisa proporciona conhecimentos sobre criação de geometria tridimensional em software CAD, modelagem matemática, além de conhecimentos sobre método de elementos finitos, através da geração de malha de cálculo, definição de condições de contorno e principalmente a partir dos métodos de verificação e validação do modelo. Todas estas habilidades são importantes para o engenheiro no mercado de trabalho, e podem ser transportadas para diversas áreas da engenharia.

Referências bibliográficas

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

RAO, S. S. **Vibrações Mecânicas**. Tradução de Arlete Simille. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE ESTRUTURAL DA BALANÇA INFERIOR DIANTEIRA DO SISTEMA DE SUSPENSÃO DO BAJA

Anderson Barbieri dos Santos, Lober Hermany

Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas-CETEC/UNIVATES

andersom.santos1@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. O projeto BAJA SAE Brasil tem grande importância na formação dos alunos de engenharia, pois coloca em prática as teorias apreendidas em sala de aula para a resolução de problemas reais, que possam ocorrer na construção de um carro Off-Road. O presente estudo tem como base, analisar numericamente o comportamento estático e dinâmico da estrutura da balança inferior dianteira da suspensão do BAJA, confeccionada em diferentes materiais, através de simulação computacional por elementos finitos para determinar qual o melhor material a ser utilizado. Pois, os componentes do carro sofrem com cargas extremas de tensão ao longo do percurso de uma prova de enduro (corrida) de resistência. Podendo causar deformações irreversíveis ou mais severamente, a ruptura da estrutura, principalmente no sistema de suspensão que absorve maior parte do impacto. Pesquisou-se sobre simulação computacional estrutural por elementos finitos, de modo a analisar estaticamente e dinamicamente a estrutura da balança de suspensão do veículo automotor off-road BAJA/UNIVATES. Para tanto, é necessária a modelagem real e virtual do elemento estrutural, estudo de qualidade da malha, validação do método numérico, determinação dos campos de tensão e deformação na condição estática, determinação dos campos de tensão e deformação na condição dinâmica e simulação da balança dianteira inferior com diferentes materiais. Realiza-se, então, uma pesquisa aplicada com objetivo descritivo exploratório de abordagem quantitativa, pelo método hipotético-dedutivo, seguindo o procedimento bibliográfico-experimental. Diante disso, verifica-se o melhor material que se adéque às solicitações de esforços da balança de suspensão do veículo automotor off-road BAJA/UNIVATES.

Palavras-chave: Balança; simulação computacional; método de elementos finitos; análises estática e dinâmica.

1. Introdução

O mundo está passando pela quarta revolução tecnológica industrial. Tendo como um de seus pilares, o uso de simulação computacional, tecnologia CAE (*Computer Aided Engineering*). Esta ferramenta de análise gráfica (*software)* auxilia na simulação de desempenho de produtos e processos em âmbito virtual para a obtenção de informações aproximadas da realidade, para diferentes campos da física (ESSS,2019).

Compreendendo a eficácia e importância da tecnologia CAE, o presente trabalho utilizou-se desta ferramenta para a análise estrutural (estática e dinâmica) na balança inferior de suspensão dianteira do veículo automotor *off-road* BAJA/UNIVATES.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

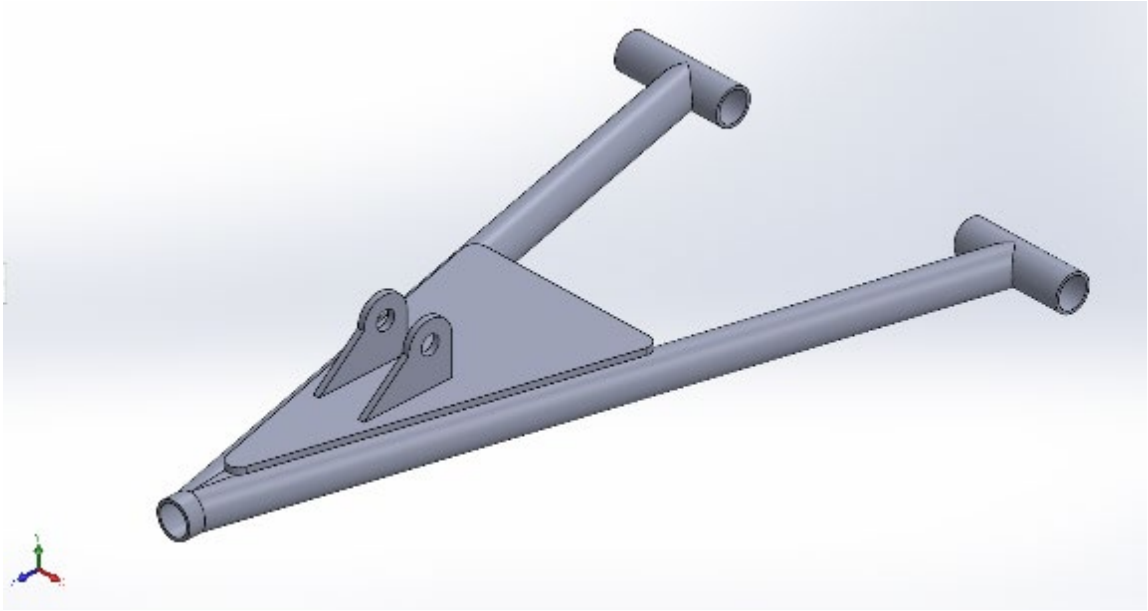
2. Procedimentos Metodológicos

Para a obtenção de resultados satisfatórios de análise, foi construído um modelo CAD (*Computer Aided Design*) no *software SolidWorks* com as medidas reais da balança inferior do veículo automotor *off-road* BAJA/Univates. Também foi realizado a análise preliminar (diagrama de corpo livre), calculado analiticamente o problema para definir as cargas atuantes e os apoios no modelo. Posteriormente o modelo foi exportado para o *software* CAE *Ansys Workbench*, aplicando os procedimentos de análise de elementos finitos (pré-processamento, resolução do problema e pós-processamento) para análises estática e dinâmica (KIM, SANKAR,2011).

3. Resultados e Discussão

Modelo de Balança inferior dianteira da suspensão do BAJA no CAD (*Computer Aided Design*), representado na fig.1, construído no *software SolidWorks*, através das medidas coletadas do veículo automotor off-road BAJA/Univates.

Figura 1: Balança inferior dianteira da suspensão do BAJA



Fonte: Autor

Ainda não foi concluído a coleta de informações, para definir o diagrama de corpo livre e definir as forças que atuam na balança, para dar prosseguimento ao estudo. Após essa coleta será possível, analisar o modelo e definir perante os resultados das análises o material que mais se adéque ao projeto.

4.Conclusão

Com a metodologia empregada vai ser possível obter resultados, para encontrar o melhor material, que se adéque às solicitações de esforços da balança inferior dianteira de suspensão do

ISSN 1983-4497

veículo automotor off-road BAJA/UNIVATES. Ajudando assim, a equipe de colegas (estudantes) que trabalham no desenvolvimento do projeto BAJA.

Referências Bibliográficas

ESSS. Softwares de simulação gráfica. Disponível em: < https://www.esss.co/ansys/ >. Acessado em: 23 outubro. 2019

KIM, N; SANKAR, V.B. Introdução à Análise e ao Projeto em elementos finitos. 1ª Edição. Rio de Janeiro :LTC, 2011.

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE EMBALAGENS METÁLICAS

Éder Aita Zanini[1], Rafael Crespo Izquierdo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ezanini@universo.univates.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. O Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é uma metodologia que tem auxiliado as empresas no gerenciamento de suas atividades de manutenção. Com a finalidade de organizar e melhorar o fluxo das atividades de manutenção de uma empresa fabricante de embalagens metálicas, este trabalho estabelece os recursos necessários para a implementação do PCM como modelo de gestão da empresa em estudo. A metodologia proposta neste trabalho consiste na catalogação dos ativos da área produtiva analisada e seus planos de manutenção que norteiam as estratégias para o planejamento, programação e execução das manutenções. Além disso, com o abastecimento do banco de dados, avalia-se os índices de manutenção que possam orientar o setor a buscar evoluções no seu desempenho, através do aumento da disponibilidade dos ativos e da redução dos custos onerosos de manutenção. Os resultados obtidos até o presente momento apontam mudanças significativas em relação ao fluxo das informações, visto que as atividades geradas por meio de solicitações de serviço (SS) são realizadas conforme a criticidade e urgência e os apontamentos já consideram a causa, o sintoma e a solução encontrada para executar cada manutenção.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Manutenção. PCM. Métodos de manutenção. Indicadores de manutenção.

1. Introdução

Os avanços da tecnologia exigem que as empresas rapidamente encontrem maneiras para conseguir superar a concorrência e obter o lucro almejado. Diante disso, setores de apoio à produção, como, por exemplo, a manutenção, precisam incorporar ações de trabalho que proporcionem ganhos relacionados ao aumento da disponibilidade de máquinas e à redução dos seus custos com mão de obra e recursos materiais.

Segundo Pinto e Nascif (2001), as companhias exigem de seus colaboradores de manutenção novas atitudes e habilidades, para assim superar as dificuldades e despontar no mercado. Porém, os homens de manutenção necessitam de recursos que satisfaçam as metas estabelecidas pelos administradores do negócio. Viana (2014), aponta que um sistema de gestão de manutenção é extremamente importante para auxiliar o setor na tomada de decisões, que possam contribuir no aproveitamento dos recursos humanos e materiais, além de maximizar a utilização do maquinário de produção sem falhas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Desse modo, este estudo propõe a implantação da metodologia de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) como novo modelo de gestão para melhoria da sistemática de planejamento e execução das atividades e do gerenciamento dos custos de manutenção.

2. Revisão bibliográfica

Os principais conceitos necessários para a implementação do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) na empresa em estudo são descritos a seguir.

2.1 Cadastros para o PCM

No momento da realização dos cadastros necessários para o PCM, algumas atribuições do pessoal de manutenção devem estar definidas. Conforme Viana (2014), deve ser estabelecido o nível hierárquico da manutenção, ou seja, os executantes, o planejador, o supervisor, entre outros.

Os cadastros dos bens ativos e do pessoal de manutenção formam a base para a implementação do PCM. As parametrizações consideradas relevantes são: tagueamento dos ativos, codificação de materiais, definição das equipes e suas especialidades e dos planos de manutenção, como também dos documentos para os registros dos serviços. Por exemplo, Xenos (2004) destaca que a estruturação de planos tem por objetivos prevenir as falhas e planejar da melhor forma a utilização dos recursos para cada manutenção.

2.2 Planejamento e programação de manutenção

As atividades do setor de manutenção são planejadas a partir dos seguintes planos: de inspeções a campo, preventivo, preditivo e de lubrificação. Embora seja inevitável que se considere a manutenção corretiva não planejada, a corretiva planejada e a manutenção de melhoria (método kaizen).

Verri (2007) e Viana (2014) salientam que a utilização de técnicas de planejamento faz o departamento de manutenção assegurar que os equipamentos não falhem, e também, auxilia o setor a intervir no maquinário apenas quando for essencial.

Independente da origem dos serviços de manutenção, para aqueles não gerados através de planos é requerido um apontamento no sistema (VIANA, 2014). Esse apontamento é a abertura da solicitação de serviço (SS). Os planos de manutenção e as SS determinam as ordens de manutenção (OM), que são programadas e executadas conforme criticidade e urgência da atividade. Conjuntamente, são realizadas algumas melhorias nas máquinas, e estas são registradas em uma OM aberta manualmente pela manutenção. Após a execução dos trabalhos, encerra-se a OM por meio do relatório de manutenção.

ISSN 1983-4497

2.3 Indicadores de desempenho

De acordo com Viana (2014), os indicadores de desempenho são responsáveis pelo monitoramento dos processos relacionados ao departamento de manutenção. É importante monitorar os índices que realmente agregam valor aos objetivos do negócio. Os indicadores de desempenho considerados no estudo como essenciais são: tempo médio entre falhas (TMEF), tempo médio para reparo (TMPR), disponibilidade de máquina, backlog e indicadores financeiros.

3. Implementação do PCM

Com a finalidade de empregar o PCM em uma empresa fabricante de embalagens metálicas, situada na cidade de Estrela/RS, foram definidos os colaboradores, o processo de produção analisado e o fluxo das atividades de manutenção. Em seguida, definiu-se os métodos de manutenção, para então evoluir nas demais etapas do PCM, que são os cadastros, tagueamento, planos, indicadores, entre outros.

O processo produtivo analisado é composto por 28 máquinas, sendo que a maioria trabalha 100% do período programado, portanto os cuidados com a manutenção dos ativos devem ser redobrados. Os manutentores estão dispostos da seguinte maneira: cinco mecânicos e dois eletricistas. Ainda compõem o PCM: um planejador, um desenhista, um supervisor e dois colaboradores responsáveis pela gestão de estoques e serviços administrativos. Algumas das ações desenvolvidas para o PCM estão apresentadas na Figura 1:

Figura 1. Tagueamento e codificação, equipes e especialidades, e itens sobressalentes.

Tagueamento e codificação das máquinas	
Unidade fabril	**Nomenclatura**
Estrela/RS	13
Setor de produção	**Nomenclatura**
Linha de montagem ABM-206	3LM57-206
Descrição da máquina	**Nomenclatura**
Alimentador	AL
Tesoura	TE
Empilhador	ER
Máquina de solda	MS
Transportador	TP
Aplicador	AP
Estufa	ES
Pestanheira	PE
Recravadeira	RE
Máquina de teste	MT
Embalador / paletizador	EB
Túnel de encolhimento	DV

Equipes e especialidades	
Equipe	**Nomenclatura**
Mecânica	13EMM
Elétrica	13EME
Especialidades	**Nomenclatura**
Técnico mecânico	13TCM
Mecânico	13MEC
Técnico eletricista	13TCE
Eletricista	13ELE
Planejador	13PLJ
Desenhista	13DES

Descrição da peça	Nomenclatura
Suporte Contra-Placa - Fundo - RE - ABM Ø 57x206	RE-7598-017-01
Luva Suporte do Cabeçote - RE - ABM Ø 57-206	RE-7598-048-01
Engrenagem de Acionamento - RE - ABM Ø 57-206	RE-7598-009-05
Bucha Engrenada - RE - ABM Ø 57-206	RE-7598-009-02
Engrenagem Principal - Z-46 - RE - ABM Ø 57-206	RE-7598-009-03
Engrenagem Principal - Z-54 - RE - ABM Ø 57-206	RE-7598-009-04

A montagem dos planos de manutenção e do fluxo de atividades para realizar a programação e execução dos serviços está em fase de desenvolvimento. Após isso, serão trabalhados os índices de manutenção, abordados na seção 2.3.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

4. Resultados esperados

Espera-se com a implementação do PCM que a manutenção minimize algumas lacunas relacionadas ao controle dos serviços, da mão de obra, dos materiais sobressalentes e dos principais custos, os quais mais impactam no orçamento mensal e de investimentos. Também, deseja-se melhorar o fluxo das informações entre a manutenção e produção, para dessa forma ambos os setores atuarem em conjunto no apontamento de pendências, nos serviços de manutenção, nas ações de melhorias, entre outros.

Referências bibliográficas

PINTO, Alan K.; NASCIF, Júlio A. **Manutenção: função estratégica**. 2ª Edição. Rio de Janeiro - RJ: Editora Qualitymark, 2001.

VERRI, Luiz A. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial**: aplicação prática. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

VIANA, Herbert R. G. **PCM - Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro - RJ: Qualitymark Editora, 2014.

XENOS, Harilaus G. D. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

DIMENSIONAMENTO DE UM PÓRTICO ROLANTE UNI-VIGA PARA TRANSPORTE DE CARGAS ATÉ 25 TONELADAS

Egon Zwirtes[1], Guilherme Cortelini da Rosa[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ezwirtes@universo.univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo. Hoje a indústria metal mecânica está crescendo constantemente com os avanços tecnológicos, com isso os pórticos rolantes possuem muita importância nas indústrias, atendendo os requisitos para que as mesmas foram projetadas, além de reduzir esforços feitos por operários. Neste trabalho, será realizado o dimensionamento da estrutura de um pórtico rolante para suportar 25 toneladas. Da mesma forma serão dimensionados todos componentes principais da estrutura (viga principal, vigas de fechamento, pernas, vigas de ligação). O trabalho será o dimensionamento da estrutura do pórtico através da NBR 8400.

Palavras-chave: Pórtico Rolante; movimentação de carga; dimensionamento; NBR 8400.

1. Introdução

A identificação de uma necessidade geralmente se dá início ao processo de um novo projeto. Para Budynas (2011), o reconhecimento e a expressão desta necessidade em palavras normalmente constituem em ato extremamente criativo, pois a necessidade pode ser apenas um vago descontentamento, um sentimento de inquietação ou a sensação de que algo não está correto.

Para Norton (2013), a última coisa em um projeto de máquinas é dimensionar e dar formas às peças do equipamento e escolher os materiais e os processos de dimensionamento, de forma que o equipamento possa realizar a sua função sem falhas.

Conforme Rudenko (1976) máquinas de elevação e transporte são fabricadas em grande variedade de modelos. Por esta razão, as mesmas operações podem ser, frequentemente, desempenhadas por vários métodos e aparelhos.

Ainda para ele, grande parte dos mecanismos de elevação é projetada para realizar movimentos controlados, sendo assim, muitos tipos de máquinas de elevação que existem tornam sua classificação extremamente difícil. Assim se torna, mais complicada por ter o fato de que essa classificação baseia-se em várias características, como, por exemplo, projetos, finalidades, tipos de movimento etc.

Sendo assim, para Sobue (2005), os pórticos móveis são estruturas usadas para a movimentação de cargas, sendo muito usadas em usinas hidrelétricas, eclusas de navegação, portos, mineradoras e nas industrias em geral.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

De acordo como Passos (2011) a movimentação de materiais é uma tarefa que demanda grande esforço. A utilização de equipamento adequados para cada tipo de material a ser transportado pode contribuir para uma melhor execução desta tarefa. Cada vez mais, novos equipamentos, mais modernos e sofisticados, são introduzidos no mercado, e a escolha do melhor equipamento depende de muitas variáveis, como custo, o produto a ser manuseada, a necessidade ou não de mão de obra especializada, espaço disponível, entre outros.

Sendo este tipo de equipamento muito utilizado para movimentação de cargas, sendo eles muito utilizados em portos, industrias onde se necessita de carregamento de cargas pesadas. Sendo sua vantagem a possibilidade de carregamento de cargas, seu deslocamento e sua possibilidade de poder levar a carga muito perto do destino.

1.1 Objetivo geral

Este trabalho apresenta como objetivo principal o Dimensionamento de um Pórtico Rolante Uni-viga para transporte de cargas até 25 toneladas.

2. Procedimentos Metodológicos

Foi coletada as informações principais para que fosse possivel o dimensionamento do Pórtico rolante, para assim, ser realizado os cálculos.

Após a realização dos cáculos para o dimensionamento dos componentes estruturais do Pórtico Rolante, será realizado a analise estrutural dos componentes através de software a fim de comparação de resultados. O Pórtico Rolante a ser dimensionada é semelhante ao da Figura 1, possuindo uma viga principal, pernas, vigas de fechamento, e vigas de ligação, não será dimensionado as rodas de locomoção do mesmo caminhos de rolamento e também pilares metálicos que sustentam todo o mecanismo.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Pórtico Rolante Uni-Viga.

Referências bibliográficas

BUDYNAS, Richard G. **Elementos de máquinas de Shigley: projeto de engenharia mecânica**/ Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett; tradução técnica João Batista de aguiar, José Manoel de Aguiar.- 8. Ed – Porto Alegre: AMGH, 2011.

NORTON, Robert L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada** / Robert L. Norton ; [tradução: Konstantios Dimitriou Stavropoulos ... et al.] . – 4. Ed. – Porto Alegre : Bookmann, 2013.

PASSOS, Lucas da Costa dos. **Apostila: Técnicas de instalação, operação, manutenção testes e inspeção: pontes rolantes, guindastes giratórios e acessórios de movimentação de cargas.** Make Engenharia, Acessoria e Desenvolvimento. 2011.

RUDENKO, N. **Máquinas de elevação e transporte.** Tradução de João Plaza. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A, 1976.

SOBUE, Gustavo. **Modelagem Paramétrica de Pórticos Rolantes: Estabilidade Estrutural e Otimização.** 90p. Dissertação apresentada em escola politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em engenharia. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. São Paulo, 2005.

DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES MECÂNICOS PARA O ACIONAMENTO DE UM MISTURADOR TIPO HORIZONTAL DE PÁS

Emanuel Tudesco[1], Dr. Rafael Crespo Izquierdo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

emanuel.tudesco@universo.univates.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. O dimensionamento de eixos é parte fundamental de um projeto de qualquer tipo de máquina. Apesar de serem amplamente utilizados em diferentes tipos de equipamentos, os eixos muitas vezes não são dimensionados considerando os riscos inerentes a sua aplicação. O presente trabalho tem por objetivo dimensionar o eixo, as ponteiras e chavetas; e selecionar os rolamentos e mancais para um misturador do tipo horizontal de pás. A metodologia será desenvolvida a partir de um estudo de caso. Neste estudo é elaborado diagramas de corpo livre para facilitar o entendimento dos carregamentos. O dimensionamento do eixo é baseado no método ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), utilizando o subconjunto de cargas flexão alternada e torção fixa. Para as chavetas é utilizado a teoria da energia de distorção para determinar o comprimento e tabelas padronizadas para a altura e largura. Os mancais e rolamentos serão selecionados por meio de tabelas de fabricantes. Com o dimensionamento do eixo concluído, será utilizado o Método de Elementos Finitos (MEF) para comparação e validação dos valores obtidos. Com a finalização do presente trabalho espera-se que as melhorias propostas sejam implantadas no equipamento, aumentando sua confiabilidade no processo de mistura de ração.

Palavras-chave: Componentes de máquinas; Eixo; Misturador.

1. Introdução

O misturador horizontal de pás é um equipamento que pertence a principal fase do processamento da ração. É nele que após a limpeza, a pesagem dos ingredientes e a moagem ocorre a mistura de todos os ingredientes que compõe a ração, incluindo vitaminas e minerais, essenciais na alimentação do animal. Tendo grande importância no processo de produção da ração, é fundamental que o misturador em estudo esteja corretamente dimensionado, visto que uma falha em algum de seus componentes interrompe toda a produção da fábrica.

O eixo é um dos componentes essenciais no funcionamento de diferentes tipos de máquinas, uma vez que ele é responsável pela transferência de movimento entre as árvores e os demais elementos do sistema. Além disso, os eixos permitem a fixação de acessórios, como polias e engrenagens, que são comumente utilizados em diversos tipos de máquinas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Este trabalho tem por objetivo realizar o dimensionamento dos principais componentes de máquinas como, eixo, mancais, rolamentos, chavetas e outros. Além disso, identificar as tensões exercidas nos elementos e por meio de técnicas de simulação numérica, validar os valores encontrados.

2. Materiais e métodos

2.1. Classificação da pesquisa

O tipo de pesquisa a ser utilizado para a realização do presente trabalho é a pesquisa aplicada.

Conforme Vergara (2016) a pesquisa aplicada é motivada pela necessidade de resolver um problema real e concreto, necessitando a resolução ser imediata ou não. Este tipo de pesquisa tem, portanto, finalidade prática.

2.2. Dimensionamento

Para realizar o dimensionamento dos componentes que constituem o conjunto eixo, serão utilizados as principais referências bibliográficas na área de Elementos de Máquinas.

2.3. Diagrama de corpo livre

O diagrama de corpo livre será montado com base nos esforços e reações sobre o eixo do misturador. Desta maneira, é possível simplificar os carregamentos de modo a facilitar o estudo sobre cada um.

2.4. Dimensionamento do eixo

O dimensionamento do eixo e das ponteiras seguirá o método ASME para carregamentos de flexão variada e torção constante. O dimensionamento será realizado com o intuito de obter uma vida infinita para os elementos. Será adotado um coeficiente de segurança de 2,5 para o eixo e ponteira, conforme Budynas e Nisbett (2016) recomendam.

2.5. Dimensionamento das chavetas

As chavetas utilizadas para fazer a união do eixo com as ponteiras serão do tipo paralela. Será utilizado diâmetro do eixo para obter a largura, altura e profundidade de tabelas padronizadas. A extensão do cubo anexado não deve ser maior que uma vez e meia o diâmetro do eixo e o comprimento máximo não deve ultrapassar a extensão do cubo.

ISSN 1983-4497

2.6. Seleção dos rolamentos e mancais

A seleção dos rolamentos será feita através de tabelas padronizadas, utilizando como parâmetros de entrada os diâmetros das ponteiras, as magnitudes da carga estática e dinâmica, a rotação de operação e a disposição do eixo. A seleção dos mancais seguirá a dos rolamentos, em tabela padronizada, e utilizando como dado de entrada o rolamento selecionado.

2.7. Modelagem do sistema em CAD e CAE

Após realizado o dimensionamento do eixo, das ponteiras e das chavetas, será feito o modelamento do sistema em CAD (Computer Aided Design) de acordo com os valores encontrados. Realizado o modelamento, será efetuada a simulação em CAE (Computer Aided Engineering) utilizado o MEF (Método de Elementos Finitos).

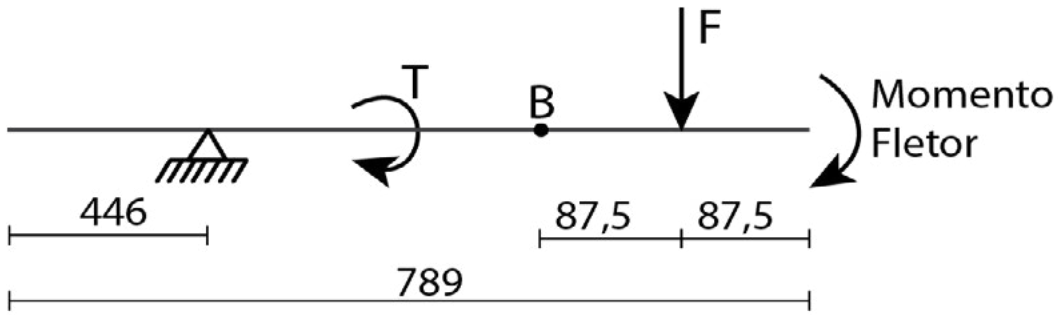
3. Resultados parciais

Para realizar o dimensionamento dos elementos, foi necessário determinar algumas considerações iniciais, como: não há momento fletor no eixo devido a sua configuração de montagem no misturador; a operação de mistura não deve ser iniciada com o misturador cheio para evitar os grandes esforços que ocorrem com o início do movimento; as medidas de comprimento de todos os elementos não podem ser modificadas.

Os esforços iniciais foram levantados com base na massa de produto misturada e na massa do conjunto eixo e pás. O torque foi determinado a partir da massa movida pelas duas pás em contato com o produto e para o cálculo do momento fletor nas ponteiras foi utilizado o peso do conjunto eixo e pás. Na figura 1 é demonstrado o diagrama de corpo livre da ponteira acionadora.

Está em desenvolvimento uma planilha de cálculos que irá servir de auxílio para o dimensionamento do eixo e das ponteiras.

Figura 1. Diagrama de corpo livre da ponteira acionadora.



ISSN 1983-4497

4. Conclusão

Até o presente momento pode-se concluir que as informações levantadas atendem as necessidades para realizar o dimensionamento do eixo e de seus respectivos elementos. É esperado que o dimensionamento seja o mais próximo da realidade possível. O resultado deverá ser um eixo dimensionado para ciclos de vida infinita.

Referências bibliográficas

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

BUDYNAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. **Elementos de máquinas de Shigley**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

AVALIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE UM REATOR DE PIRÓLISE UTILIZANDO RESÍDUO COMO FONTE DE ENERGIA

Filipe dos Santos Turatti[1], Odorico Konrad[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fdsantos1@universo.univates.br, okonrad@univates.br

Resumo. Neste trabalho será estudado um protótipo de reator de pirólise através de uma avaliação do potencial energético gerado por diferentes resíduos de ambiente doméstico e industrial, sendo este último, o resíduo sólido de couro *wet blue*. Para uma melhor verificação das análises será realizada uma triagem dos resíduos coletados do ambiente doméstico a fim de retirar o resíduo orgânico e utilizar o restante, assim como, uma triagem do tamanho dos resíduos a serem utilizados, tanto doméstico quanto industrial, mantendo uma padronização de volume menor. Essa padronização é necessária para que a análise se torne mais eficiente e rápida já que se trata de um reator de pirólise de escala de bancada. Para dimensionamento dos componentes e melhor detalhamento para fabricação, o reator será desenvolvido através de um protótipo em software 3D. O princípio do mecanismo do reator é a decomposição física e química por meio da ação de carga térmica e ausência de oxigênio, em que a temperatura poderá variar de 300 à 1000°C no processo. A metodologia do trabalho será analisar o desenvolvimento do protótipo de reator de pirólise em escala de bancada, seus diferentes tipos de resíduos confeccionados e o respectivo potencial energético gerado através da pirólise, buscando assim uma alternativa ambientalmente correta para o RSU como fonte de energia.

Palavras-chave: Pirólise, Resíduo sólido urbano. Resíduo sólido industrial. Aproveitamento energético.

1. Informações gerais

Este trabalho desenvolverá seu estudo utilizando compostos de resíduos domésticos e industriais (couro *wet blue)* resultantes de processos e coletados através de um centro de triagem de um município do Vale do Taquari, realizando a sua conversão em fonte de energia, através a obtenção de bio-óleo, *biochar* e *syngas*.

O processo se dará através de um reator de pirólise em que é realizada a decomposição térmica em temperaturas que variam de 300 a 1000º em atmosfera inerte, evitando assim que ocorra a combustão. Os principais produtos obtidos nesse processo são sólido (*biochar*), líquido (bio-óleo) e gás (*syngas*), elevando rendimentos devido à facilidade de armazenamento e transporte (BRIDGWATER, 2012).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Introdução

De acordo com a Política de Resíduos Sólidos (PNRS - Lei 12350/2010) o aproveitamento energético é uma das formas de destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos urbanos. Este conceito, de acordo com a norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, engloba os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, que são originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, ambos de acordo com o PNRS.

Já o resíduo industrial, de acordo com Bidone (2001), é aquele produto descartado por estar fora das especificações ou que não tem aproveitamento interno na empresa/indústria e cada vez mais existe a cobrança com relação a necessidade de se demonstrar preocupação e compromisso com o seu descarte. Ocorre que, assim como outros setores de infraestrutura, o desenvolvimento socioeconômico não foi acompanhado pela implantação de empreendimentos de tratamento e destinação desses resíduos.

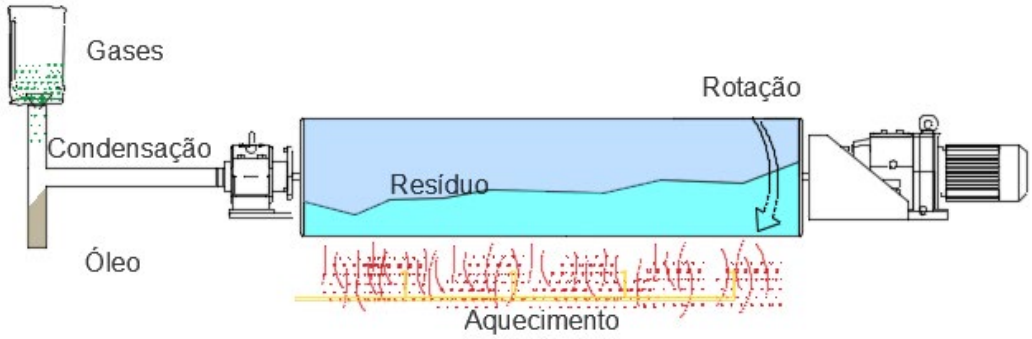
O RSI a ser utilizado - couro *wet blue* - é previamente classificado como Perigoso (Classe I), devido à toxidade dos agentes químicos utilizados, principalmente o cromo, e não pode ser considerado material homogêneo pois apresenta variações quanto à granulometria de acordo com o curtimento utilizado (OLIVEIRA, 2007).

3. Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento do reator de pirólise é uma ferramenta para o processo de readequação do modelo de destinação e reaproveitamento dos resíduos, em que segundo Bridgwater (2012) o processamento é autossustentável, o subproduto gerado é energeticamente reutilizado, despertando o conhecimento tecnológico, prático e científico.

No processo de pirólise o resíduo é aquecido na ausência de ar (total ou quase) sendo convertida em produtos sólidos, gasosos e líquidos. O protótipo a ser estudado na proposta será estilo batelada, eixo rotativo, com objetivo de analisar os resíduos de forma individual (doméstico e industrial) e os diferentes tipos de fontes de energia resultantes.

Figura 1: Protótipo Reator Pirólise Rotativa



Fonte: do autor (2020)

ISSN 1983-4497

3. Resultado esperado

A verificação dos subprodutos gerado pela pirólise, como o carvão, será estudada e identificada o poder calorífico, que será realizado através de bomba calorimétrica para o poder calorífico superior e inferior em limite de detecção de 1,0Kcal/kg. Análises são realizadas no Laboratório Pró-Ambientes Análises Químicas e Toxicológicas LTDA, do município de Porto Alegre/RS.

Para verificação e análise do óleo, será realizado teste de acidez, impurezas e polietileno para verificação de "plástico" na amostra e índice de iodo para caracterização do óleo. Instrumentos a serem utilizados para verificação: balança analítica (resolução 0,0001 g), centrífuga, chapa de aquecimento e materiais de laboratório (bureta, erlenmeyer, copo becker). A análise para caracterização do óleo sólido (totais e voláteis) e ph será realizado no Laboratório da Universidade do vale do Taquari, Centro de Pesquisa em Energias e Tecnologias Sustentáveis – CPETS.

Estudo para identificação do poder calorífico será realizado através de bomba calorimétrica para o poder calorífico superior e inferior em limite de detecção de 1,0Kcal/kg. Análises são realizadas no Laboratório Pró-Ambientes Análises Químicas e Toxicológicas Ltda, do município de Porto Alegre/RS.

Já o processo de verificação da análise do gás se fará no Centro de Pesquisa em Energias e Tecnologias Sustentáveis da Universidade do Vale do Taquari.

Para estudo será analisado os índices de CH4, CO2, H2, O2 e N2 por cromatografia gasosa do modelo Clarus 580 GC, da marca PerkinElmer, equipado com Detector por Condutividade Térmica (TCD) e Detector Fotométrico de Chama (FPD) para identificação de H2S.

Referências bibliográficas

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004** – Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004;

BIDONE, F. R. A. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais**: Eliminação e Valorização. Porto Alegre: Editora ABES, 2001.

BRASIL. Lei nº 12.350, de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRIDGWATER, A. V. Renewable fuels and chemicals by thermal processing of biomass. **Chemical Engineering Journal**, v. 91, n. 2-3. p. 87-102, 2012.

CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos**: planejamento, elaboração e apresentação. 3. ed. Lajeado: Univates, 2015.

SUMÁRIO

PROJETO DE UMA GARRA PARA MOVIMENTAÇÃO DE TORAS DE MADEIRA

Gabriel Augusto Griesang[1], Rafael Crespo Izquierdo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

gabrielgriesang@gmail.com, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo: A madeira é uma matéria-prima essencial para a sobrevivência humana. É utilizada como fonte de energia e como matéria-prima para construção civil, fabricação de móveis, celulose e várias outras aplicações. Por se tratar de um material com grandes dimensões na sua fase bruta, um dos grandes desafios no processo de extração da madeira é a manipulação e transporte de toras com o uso de guindastes. Um dos dispositivos comumente acoplados aos guindastes são as garras mecânicas, as quais são constituidas de mecanismos, para a abertura síncrona das garras, e um cilindro hidráulico, devido às elevadas cargas atuantes e ao espaço confinado. O presente trabalho propõe o projeto de uma garra mecânica para a movimentação de toras. Os resultados obtidos até o presente momento são as forças necessárias no cilindro hidráulico, os diagramas de corpo livre de todos os componentes e o cálculo das forças ativas em cada componente.

Palavras-chave: Garras. Elementos finitos. Dimensionamento. Resistência dos materiais.

1 INTRODUÇÃO

A madeira é um item muito importante para a economia do Brasil, é utilizada de diversas formas (construção civil, fabricação de móveis, fabricação de embalagens, fabricação de celulose) e, considerando uma área de 7,8 milhões de hectares plantados, é essencial para a sobrevivência humana (EMBRAPA, 2018). Nesse sentido, os métodos de manuseio e transporte e transporte de madeira, seja na sua forma bruta ou na forma de produto acabado, acabam tornando-se essenciais para contribuir com as atividades desenvolvidas neste segmento de mercado. Atualmente, o transporte de madeiras pode ser feito de diversas formas, como, por exemplo, caminhões de transporte florestal, tratores e veículos para transporte e com garras acopladas em pontes ou guindastes.

As Garras são comumentes utilizadas nos processos de movimentação de toras, uma vez que a sua geometria e os equipamentos envolvidos neste processo acabam facilitando as tarefas de transporte. Dentre os equipamentos que utilizam garras para a movimentação podem-se citar os guindastes e/ou pontes rolantes. Devido ao peso elevado das toras, grandes forças atuantes são necessárias. Os atuadores hidráulicos são indicados para dispositivos que exigem forças elevadas em pequenos espaços físicos disponível (FIALHO, 2004), (STEWART, 2012).

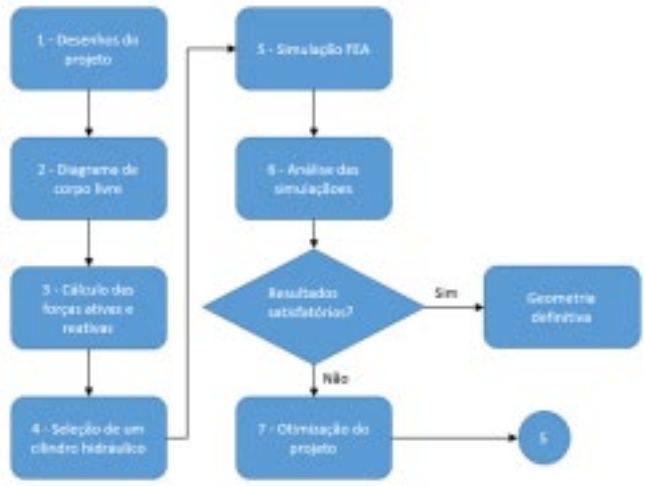
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia utilizada para desenvolver o projeto de uma garra para a movimentação de toras de madeira. A Figura 1 ilustra as atividades propostas neste trabalho.

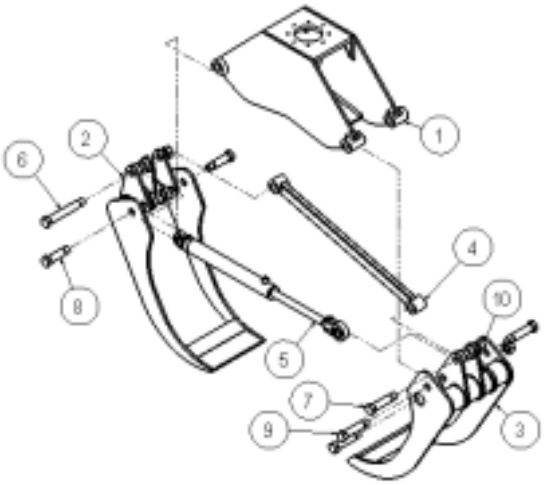
Figura 1. Metodologia para o desenvolvimento de uma garra mecânica para o transporte de madeira.



3 DESENVOLVIMENTO

A figura 2 demonstra a imagem do projeto preliminar para o desenvolvimento deste trabalho.

Figura 2. Projeto base.



Este esboço permite a realização dos diagramas de corpo livre dos componentes e do sistema e, consequentemente, os calculos das forças ativas em cada componente oriundos do carregamento causado pela tora de madeira são encontrados. Com os cálculos das forças ativas, simulações utilizando uma metodologia FEA (*finite element method*) são realizadas e através dos resultados é possível conhecer o fator de segurança que envolve cada componente.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

4 CONCLUSÃO

Com a realização do estudo, espera-se encontrar uma geometria que atenda o critério de manipular toras de até 4 toneladas, apresentando um fator de segurança que torne o sistema confiável mecanicamente e que possua uma relação segurança peso aceitável.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Embrapa. Embrapa, 2018. Disponivel em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42321160/abimci apresenta-cenario-da-madeira-no-brasil-durante-workshop-embrapa florestasapre>. Acesso em: 05 out. 2019.

FIALHO, A. B. **Automação hidráulica**. 6ª. ed. São Paulo: Érica, 2004. STEWART, H. L. **Pneumática e Hidráulica**. 3ª. ed. Curitiba: Hemus, 2012.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UM MOTOR CICLO OTTO CONTROLADO POR ECU PROGRAMÁVEL

Jean Lucas Somera[1], Lober Hermany[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jean.somera@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo: Os motores de combustão interna estão presentes na grande maioria dos veículos e compreender como a variação nos parâmetros de funcionamento afeta seu comportamento é importante para controlar e otimizar o desempenho. Neste contexto, a injeção eletrônica programável (ECU programável) permite alterar os parâmetros de funcionamento do motor de acordo com o objetivo desejado, além de ser uma boa alternativa para substituição dos sistemas de injeção eletrônica que apresentem defeitos. Porém necessita ser corretamente configurada e programada para proporcionar o bom funcionamento de cada motor. Para este estudo será observada a variação dos valores de potência e torque, medidos em dinamômetro de chassis, de acordo com alterações nos parâmetros de funcionamento, com o objetivo de auxiliar na compreensão do funcionamento dos motores e facilitar a programação de forma adequada da injeção eletrônica programável. Os parâmetros alterados são a quantidade de combustível em relação ao ar admitido, o avanço de ignição e por fim a sobrealimentação pelo sistema de turbocompressor.

Palavras-chave: Motores de combustão interna, ECU programável, Turbocompressor, Potência.

1. Introdução

Com o propósito de se obter conhecimento sobre a influência de alguns parâmetros de funcionamento dos motores de combustão interna no desempenho, será realizado um estudo experimental em um veículo real. Os resultados serão analisados em relação à potência e torque do motor, que podem ser medidos em dinamômetro, e pelo funcionamento regular do veículo em condições normais de uso. De acordo com Capeli (2010), para um bom funcionamento do motor é necessário que a mistura ar-combustível seja inserida no motor na proporção e no momento adequado, assim como a centelha elétrica liberada no instante correto, de modo que haja melhor aproveitamento da energia da combustão. Por isso, esses parâmetros serão explorados no decorrer do trabalho.

Neste trabalho será utilizada uma ECU de código aberto, a fim de possibilitar os testes com diferentes parâmetros de funcionamento, além de tentar extrair os melhores resultados referentes a potência e torque do motor. Serão apresentados dados desde os parâmetros iniciais necessários para o funcionamento do motor, até o processo de configuração, acerto e calibração dos mapas de funcionamento para otimizar os resultados e influência de cada parâmetro neste processo.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Dados do veículo

O veículo utilizado para testes é um Fiat Tempra ano 1995, com motorização 2.0 turbo, que utiliza gasolina comum como combustível. O mesmo apresentou problemas no sistema de injeção eletrônica original e por não haver componentes para reparo se optou pela instalação de uma ECU de código aberto. Dessa forma é possível estudar e definir quais os melhores parâmetros para funcionamento e quantificar quanto cada parâmetro influencia no resultado de potência e torque do motor.

2.2. Metodologia

Para configuração e programação dos parâmetros da ECU, conforme Fueltech (2020), deve ser utilizado um software da própria fabricante do equipamento, chamado FTManager. A ECU pode ser conectada via USB a um computador e com o auxílio deste software fica facilitada a programação. Através dele é possível modificar em tempo real qualquer parâmetro de funcionamento do motor. Também incorporado ao software existe um dataloger, que armazena todas as informações durante o funcionamento do motor, as quais são essenciais para programação dos parâmetros.

A programação dos parâmetros será feita tmbém com o auxílio de um dinamômetro de chassis, o qual permite simular o deslocamento do automóvel em diversas condições de uso, além de mensurar potência e torque nas rodas. Inicialmente confere-se se as condições do mapa base gerado pela ECU estão seguras em relação à mistura ar-combustível e ponto de ignição e então se efetua uma medição para obter um valor de referência.

Para este trabalho, inicialmente será isolado todo o sistema de sobrealimentação por turbocompressor, tornando a alimentação do motor naturalmente aspirada. O primeiro processo de programação visa a otimização dos resultados de potência e torque do motor. Ou seja, serão acertados os parâmetros de injeção e ignição de forma que se produza o maior valor de potência e torque possíveis dentro das condições do ambiente e respeitando o limite de segurança para proteger o motor de danos. Este processo será feito tendo como parâmetro inicial o mapa base da ECU e otimizado pelo método experimental de tentativa e erro, aumentando e diminuindo os valores de referência.

Depois de alcançados os resultados otimizados de potência e torque, será avaliada a influência da proporção da mistura ar-combustível. A proporção terá como referência o valor de lambda alcançado no último teste e para segurança do motor serão diminuídos 2 graus no avanço de ignição, obtendo novas curvas de referência. Este valor será variado para mais (empobrecendo a mistura) e para menos (enriquecendo a mistura), com variação de 0,4, dividida em duas etapas (0,2 por etapa).

Posteriormente, será mensurada a variação de potência e torque com a mudança do avanço de ignição. Para esta etapa será utilizada proporção de mistura ar-combustível de maior potência, encontrada na etapa anterior. A variação ocorrerá alterando o avanço de ignição em 2 graus para mais e para menos, dividido em duas etapas (1 grau por etapa).

ISSN 1983-4497

Por fim será quantificada a influência do sistema de turbocompressor nos resultados de potência e torque. Será utilizada pressão manométrica de aproximadamente 0,8 BAR na admissão. O acerto objetivará os melhores resultados de potência e torque, respeitando o limite de segurança do motor, sendo posteriormente comparado aos resultados do motor naturalmente aspirado, nas mesmas condições, obtidos no primeiro teste.

3. Resultados Esperados

Serão gerados gráficos de potência e torque com cada modificação dos parâmetros realizada e em seguida os dados serão organizados em tabelas. Os resultados obtidos também podem servir de referência para preparadores e *tuners,* para que se obtenha programação otimizada nas ECUs programáveis. Com domínio dessas informações é possível melhorar o funcionamento de qualquer motor ciclo Otto e aumentar o desempenho relacionado a potência e torque do motor.

Referências bibliográficas

CAPELI, A. **Eletroeletrônica Automotiva:** injeção eletrônica, arquitetura do motor e sistemas embarcados. 1 ed. São Paulo: Érica, 2010.

FUELTECH. **Manual do Usuário, FT450/FT550/FT600.** 131p. Porto Alegre. 2020.

ISSN 1983-4497

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA DE CHAPAS METÁLICAS, COM O AUXILIO DE FERRAMENTAS CAD

Jonas Ricardo Jacobsen[1], Guilherme Cortelini da Rosa[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jonasrjacobsen@universo.univates.br; guilherme.rosa@univates.br

Resumo. Os processos de conformação de chapas metálicas são utilizados há muitos anos, onde é feito a modificação geométrica de uma peça, sem que haja a remoção de material. No desenvolvimento de um projeto mecânico envolvendo chapas metálicas, é essencial que ele seja corretamente dimensionado, para que o produto final corresponda precisamente ao desenho. Sendo assim, o presente estudo será realizado na empresa Metalúrgica Venâncio Ltda, com objetivo de aperfeiçoar a analogia entre projeto e produção no ato de conformação. Para isso, será feito o estudo de todas as variáveis envolvidas na dobra de diferentes espessuras de chapas para o Inox que podem alterar o dimensionamento da peça final. Realizar-se-á uma análise dimensional conforme o material, tamanho, espessura e resistência ao escoamento, bem como a verificação no setor de produção. Espera-se como resultado do estudo, a otimização dos projetos de maneira com que a engenharia e o setor produtivo consigam encontrar os mesmos parâmetros estabelecidos no CAD.

Palavras-chave: Otimização. Dobramento de chapas. Projeto.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é otimizar os cálculos de dobras de chapas metálicas, através do redimensionamento com os métodos específicos, buscando melhorar a precisão de peças conforme cada projeto.

1.2 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se como resultado do estudo, a otimização dos projetos de maneira com que a engenharia e o setor produtivo consigam encontrar os mesmos parâmetros estabelecidos no CAD.

1.3 METODOLOGIA

A dobra é uma das operações mais comuns de fabricação de chapas metálicas. Também conhecido como frenagem por prensa, flange, dobragem, dobragem e afiação, esse método é usado para deformar um material em uma forma angular.

SUMÁRIO

Isso é feito através da aplicação de força em uma peça de trabalho. A força deve exceder a força de escoamento do material para obter uma deformação plástica. Somente então poderá se obter um resultado duradouro na forma de uma dobra (PROVENZA, 1976).

Existem alguns métodos diferentes de dobra disponíveis. Cada um tem suas próprias vantagens. O dilema é geralmente entre buscar precisão ou simplicidade, enquanto o último obtém mais uso. Métodos mais simples são mais flexíveis e, o mais importante precisa de ferramentas menos diferentes para obter um resultado.

1.3.1 FERRAMENTAS DE DOBRA

As chapas dobradas possuem amplas aplicações, como exemplos, a leveza em construções, melhor acabamento em produto, substituição de perfis laminados, entre outros. Essas peças são feitas geralmente em dobradeiras, somente quando se trata em perfil mais complexo, o mesmo é feito em matriz de estampo.

1.3.2 CAD - *SOLIDWORKS*

O software de CAD *SOLIDWORKS,* será aplicado para os testes e é a ferramenta utilizada pela empresa, para gerenciar os projetos dos produtos, pois ele permite que os projetistas esbocem ideias rapidamente, experimentem recursos e dimensões, e produzam modelos e desenhos detalhados. Juntamente com uma interface amigável e intuitiva, fazem dele um excelente software paramétrico. (BRESCIANI FILHO, 2011).

1.3.3 LINHA NEUTRA (FATOR K)

O fator K é um dos cálculos mais importantes para o dimensionamento de uma chapa metálica, pois o seu valor é uma base para os demais cálculos, sendo assim, ele se denomina como uma dedução de dobra. Ele é um multiplicador matemático que permite localizar o eixo neutro posicionado na chapa, após a dobra do material.

Com o valor K definido, será possível calcular o alongamento total que irá ocorrer dentro de uma dobra, a tolerância de dobra e o layout plano da peça que deverá ser formada.

1.3.4 RAIO MÍNIMO

O raio mínimo não deve ser menor do que a espessura da chapa, pois caso isso ocorra, o material pode acabar se rompendo, devido à tração. Uma dobra muito acentuada terá o problema com o rompimento do material, o que altera a flexão da peça, então, quanto menor o raio interno de dobra, mais o fator k, se deslocarão para a superfície interna da dobra.

ISSN 1983-4497

1.3.5 MÉTODO DE DOBRA

A formação de ar, ou flexão de ar, domina a flexão de precisão. A formação de ar é uma curva de três pontos, isto é, as ferramentas entram em contato com a dobra em três pontos - na ponta do punção e nos dois raios que conduzem à abertura da matriz. A expansão e a compressão do material durante a formação dependem das propriedades do material.

A formação de ar cria um raio flutuante com base em uma porcentagem da abertura da matriz, e o ângulo é determinado pela profundidade de penetração do punção no espaço da matriz. O processo também requer ferramentas e freios de imprensa precisos.

1.4 RESULTADOS

Seguindo a metodologia proposta, foi primeiramente realizado os cálculos de raio mínimo e fator k. Com os resultados obtidos, foram criadas as peças com dobras junto ao software CAD, gerando assim o blank para que a peça possa ser fabricada.

Os corpos de prova ainda não foram produzidos, devido a empresa estar com a produção em alta, dessa forma não se tem resultados dos cálculos, para verificação da conformidade ou não dos mesmos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PROVENZA, FRANCISCO, **ESTAMPOS III**, 1 ED. ED. F. PROVENZA. SÃO PAULO, 1976.

BRESCIANI FILHO, E.; SILVA, I. B.; BATALHA, G. F.; BUTTON, S. T. **CONFORMAÇÃO PLÁSTICA DOS METAIS**. 6 ED. CAMPINAS: EPUSP, 2011. 258P.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DO DESGASTE DE MODELO OBTIDO ATRAVÉS DE MANUFATURA ADITIVA NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO EM AREIA VERDE

Leandro de Bittencourt[1], Guilherme Cortelini da Rosa[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lbittencourt@universo.univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar o desgaste dimensional de um modelo de fundição obtido através do processo de manufatura aditiva FDM (Fused Deposition Modeling). Estimar a vida útil deste modelo, comparando com outros materiais (madeira e alumínio) que normalmente são utilizados para a finalidade de moldagem em areia verde.

Palavras-chave: Fundição. Manufatura Aditiva. Prototipagem.

1. Introdução

A subsistência da indústria atual está relacionada em acompanhar o crescimento do mercado, inovando e desenvolvendo novos produtos conforme a necessidade do cliente. Para isso, se faz necessário diversificar e melhorar continuamente o processo produtivo das empresas.

Com a facilidade, quantidade e o compartilhamento de informações nos dias atuais, as tecnologias possuem um crescimento muito rápido. Podemos citar como exemplo a tecnologia aplicada na prototipagem de produtos. Inicialmente a prototipagem servia apenas para dar dimensão visual, real ou em escala, de um produto idealizado. Ao passar do tempo a prototipagem evoluiu, ganhando novos processos e novas aplicações como por exemplo, peças funcionais.

Segundo Volpato *et. al.* (2007), o aumento da concorrência na indústria, a diversificação e a complexidade dos produtos, levam os fabricantes a modificar a forma de produção de novos itens, buscando a redução no tempo de desenvolvimento, ganho na produtividade e aumento de qualidade.

Oliveira et. al. (2004) defende que a vida útil dos produtos está cada vez menor, sendo um determinado item reconfigurado diversas vezes, além dos lotes de produção cada vez menores.

Na indústria de fundição, o processo de desenvolvimento de produto requer um tempo maior, devido a necessidade de construção de ferramentais para os moldes. Aliado a isto, o custo de fabricação é elevado, pois envolvem materiais como alumínio e processos de usinagem CNC (*Computer Numeric Control*). Modelos de protótipos e itens de baixo consumo ainda são fabricados artesanalmente em madeira, totalmente dependente da mão de obra e da precisão do profissional modelista.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Empregando novas tecnologias no processo de fundição, este trabalho tem como objetivo avaliar a vida útil de um modelo não tradicional, obtido através da manufatura aditiva FDM.

2. Procedimentos metodológicos

O conceito de fundição segundo Siengel (1985) é o derramamento de uma determinada liga em seu estado liquido, dentro de uma cavidade chamada molde. É um dos processos de fabricação mais versátil, permitindo a concepção de item com as mais variadas formas geométricas (BALDAM) 2014.

A fundição com molde em areia verde é o método mais tradicional de produção, pois é econômico e de fácil manipulação. A areia verde é basicamente um aglomerado de areias (sílica), argilas (bentonita) e aditivos (pó de carvão), que misturados e compactados sobre um modelo formam o molde.

O modelo é a forma da peça requerida, que será utilizado no processo de moldagem para criar a cavidade (forma negativa da peça) no molde. Normalmente o modelo é confeccionado em alumínio, latão, aço, ferro fundido, resina ou madeira pelos processos de usinagem convencional ou CNC.

Os processos tradicionais para confecção de modelos, normalmente são baseados na remoção de material (usinagem) ou colagem de pequenas partes. Já a manufatura aditiva, que é o processo de construção por adição de material em forma de camadas, não é um método comum em fundição, principalmente a técnica FDM. A manufatura aditiva FDM, ainda não é vista no processo de fundição, por ser uma tecnologia relativamente nova para esta finalidade, sem muitos estudos sobre durabilidade ou eficácia dos moldes.

A manufatura aditiva FDM, também é bastante conhecida como impressão 3D, que consiste na construção de uma peça, através da deposição um material polimérico fundido, extrudado em finas camadas. Os equipamentos de impressão operam por um sistema de controle computadorizado, movimentando eixos X, Y e Z, além do controle de fluxo da extrusora.

Para avaliar o desempenho de um modelo produzido pelo processo de impressão FDM, estão sendo feitos testes de campo, introduzindo amostras aos modelos atuais da linha de produção da empresa Fundição Venâncio Aires – FAIRES. O teste consiste em avaliar a perda dimensional ocasionada pela abrasão. A cada ciclo de 100 moldes, as amostras são submetidas a avaliação dimensional.

As amostras são constituídas de blocos cilíndricos de mesma dimensão: 50mm de diâmetro por 50 mm de altura. Além do modelo confeccionado em ABS pelo processo de manufatura aditiva, outros dois modelos com materiais (madeira e alumínio) e processo de fabricação convencionais (usinagem), foram introduzidos com a finalidade de

comparação da taxa de desgaste.

ISSN 1983-4497

Os valores encontrados nas medições serão dispostos em uma planilha, gerando gráficos de estimativa de vida útil (nº de moldes x perda dimensional). Para validação dos resultados, o mesmo teste será submetido mais de uma vez.

3. Resultados e Discussão

Espera-se como resultados preliminares dos testes, uma tendência compatível com a experiência prática já observada nos materiais utilizados atualmente, onde o maior desgaste ocorre no material plástico ABS, seguido pela madeira e o alumínio consequentemente.

O gráfico 1, representa as curvas esperadas de desgaste do modelo pela quantidade de moldes produzidos.

Gráfico 1 - Desgaste de modelo (Nº de moldes x perda dimensional)

1000
900
800
700
s
e
Alumínio (Usinado)
600
Madeira (Usinado)
500
400
300
200
ABS (FDM)
100
0

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 (mm)

4. Conclusão

Conhecendo a perda dimensional do modelo impresso em ABS, pode-se estimar a quantidade de peças produzidas, prevendo sua substituição ou auxiliando na tomada de decisão quanto a sua concepção. Para peças de baixo consumo, protótipos ou pequenos lotes de peças, pode-se optar na fabricação de modelos impressos.

Com os equipamentos de impressão FDM cada vez mais populares e baratos, abre-se uma oportunidade para a indústria de fundição explorá-la como parte do seu meio produtivo.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

BALDAM, Roquemar de Lima **– Fundição: processos e tecnologias correlatadas** – 2. ed. rev.. São Paulo, Érica, 2014.

OLIVEIRA, Flávio Zica; RUBIO, Juan Carlos Campos – **Cenário de Manufatura in tegrada para produção de moldes e matrizes** – Trabalho de conclusão de Curso; Uni versidade Federal de Minas Gerais; Laboratório de Usinagem e Automação – DEMEC – 2004.

VOLPATO, Neri; AHRENS, Carlos Henrique; FERREIRA, Cristiano Vasconcellos; PE TRUSH, Günter; CARVALHO, Jonas de; SANTOS, Jorge Roberto Lopes dos; SILVA, Jorge Vicente Lopes da; – **Prototipagem rápida: Tecnologias e aplicações.** – São Paulo : Edgard Blücher, 1ª ed. – 2007.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE PARAFUSOS DE AÇO CARBONO SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS SUPERFICIAIS E EXPOSTOS A AGENTES QUÍMICOS TÍPICOS DO SETOR AGRÍCOLA

Lucas Bilha[1], Ricson Rocha de Souza[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lbilha@universo.univates.br, ricson.souza@univates.br

Resumo. A corrosão metálica, como é de conhecimento geral, causa vários efeitos negativos na sociedade, tais como impactos econômicos e ambientais, a diminuição da eficiência e da qualidade de sistemas, e até o risco à segurança das pessoas. Em um primeiro plano, vale ressaltar que, este processo natural pode surgir de formas variadas, pois possui relação com condições climáticas, localização, esforços envolvidos, incompatibilidade de materiais, entre outros fatores. No que se refere à indústria de máquinas agrícolas, uma das principais preocupações do setor de engenharia é com a vida útil de parafusos submetidos às diferentes condições climáticas e sua exposição a agentes químicos. Diante do exposto, uma das formas de prevenção é a aplicação de tratamentos superficiais, como por exemplo, os tratamentos eletrodepositados, não eletrodepositados, zincados a fogo e os fosfatizados. Em virtude do que foi mencionado, está sendo realizado um estudo de resistência à corrosão de parafusos com a aplicação de dezenove tipos de tratamentos superficiais, com objetivo de avaliar suas propriedades químicas frente a uma atmosfera agrícola. Espera-se que, ao final desta pesquisa, seja possível ter um conhecimento do comportamento dos tratamentos frente às condições severas típicas do meio agrícola.

Palavras-chave: Parafusos. Resistência à corrosão. Tratamentos superficiais

1. Introdução

De acordo com Vicente Gentil (2003), os problemas com corrosão ocorrem nos mais variados setores, como o setor automobilístico, o civil, o químico e até o da saúde, nos casos de restaurações metálicas e ortopedia. Conforme ABTS (2019), em 2015, cerca de 4% do PIB, aproximadamente R$ 236 bilhões, foram destinados a custos gerados devido à corrosão.

Embora a atmosfera do setor agrícola (atmosfera rural) apresente uma taxa de corrosão pouco expressiva, diversos produtos frequentemente utilizados nas atividades pertinentes à esfera rural são considerados bastante agressivos, no que diz respeito à deterioração dos materiais. Neste contexto, podem ser citados os fertilizantes nitrogenados derivados da amônia, como a uréia, que possui alto grau de corrosividade, devido a sua composição predominante de nitrogênio (GENTIL, 2003).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

De acordo com Callister (2008), nos últimos 100 anos, o conhecimento adquirido sobre os materiais possibilitou a alteração significativa de suas características, deixando de apenas selecioná-los e sim trabalhá-los com intuito de modificar suas propriedades. Dessa forma, o desenvolvimento de materiais, acaba sendo o caminho para o progresso de novas tecnologias.

Outro aspecto importante sobre os materiais é a forma como interagem com o ambiente no qual estão expostos. Esse fator se torna importante, pois com relação ao processo corrosivo, ocorre a perda das propriedades mecânicas do material, como a ductilidade e a resistência mecânica, além da perda de seu aspecto visual, que em muitos casos, também tem grande importância. Dessa forma, essa interação com o ambiente deve ser conhecida (CALLISTER, 2008).

2. Procedimentos Metodológicos

O trabalho basicamente divide-se em três etapas. A primeira etapa consiste na seleção e aplicação dos tratamentos superficiais sobre a superfície de parafusos metálicos, verificação da conformidade do acabamento, através da medição da espessura da camada e com base na resistência a corrosão no ensaio de salt spray, além disso, também será necessária a medição da massa das amostras, para posteriormente, na terceira etapa, realizar o cálculo da taxa de corrosão. Em seguida, na segunda etapa, devem ser realizadas as atividades pertinentes aos ensaios de corrosão atmosférica e de imersão. Para tal, estão sendo utilizados os aparatos específicos construídos para a fixação das amostras. Por fim, na terceira etapa, serão realizados os cálculos de taxa de corrosão das amostras, a fim de avaliar as melhores e piores situações, resultantes do ensaio atmosférico e de imersão.

Pelo fato de existir uma grande variedade de tratamentos superficiais aplicados em parafusos metálicos, houve a necessidade de selecionar quais seriam aplicados nos parafusos para a realização do presente estudo. Na seleção dos acabamentos foram considerados diferentes processos de aplicação, assim como, diferentes resistências à corrosão ao ensaio de salt spray, o que totalizou uma amostragem de 19 variações de tratamentos superficiais.

3. Resultados e Discussão

Primeiramente, realizaram-se os ensaios de verificação da condição do tratamento superficial. A aplicação dos tratamentos realizada demonstrou-se dentro da normalidade, atendendo as especificações de espessura da camada e tempo de resistência à corrosão no ensaio de salt spray. Após a realização dos ensaios de verificação da condição dos tratamentos superficiais, realizou-se a medição da massa dos corpos de prova 6 a 15, em posse da massa das amostras dos 19 tratamentos superficiais, partiu-se para a realização dos ensaios simulando uma condição típica do setor agrícola. Neste sentido, executaram-se os ensaios de corrosão atmosférica e imersão. Depois de finalizado o período planejado para os ensaios simulando a condição agrícola, será realizada a medição da massa das amostras que não foram afetadas pela corrosão de forma a mascarar os resultados da taxa de

ISSN 1983-4497

corrosão. Além disso, com intuito de analisar os impactos nos dois tratamentos mais afetados, será realizada uma análise através do microscópio eletrônico de varredura.

4. Conclusão

Com base nos resultados obtidos até o momento, observa-se que os tratamentos não indicados para aplicações externas, tratamentos fosfatizados, realmente não possuem resistência à corrosão satisfatória nas condições do presente estudo, pois apresentam aspectos evidentes de corrosão. Com relação aos demais tratamentos, apenas um está apresentando pequenos pontos isolados de corrosão, o restante apresenta-se totalmente protegido de aspectos corrosivos. Ao final do estudo, com base no cálculo da taxa de corrosão, será possível avaliar com maior exatidão os tratamentos que apresentaram melhor desempenho frente as condições expostas.

Referências Bibliográficas

ABTS. **Especificação de Tratamentos de Superfície Para Minimizar a Corrosão em Ambiente Agrícola.** Caxias do Sul: UCS, 2019.

CALLISTER, Willian D. **Ciência e Engenharia de Materiais uma Introdução.** Rio de Janeiro: LTC, 2008.

GENTIL, Vicente. **Corrosão.** Rio de Janeiro: LTC, 2003.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE UMA SOLDA MAG APLICADA A AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA E BAIXA LIGA

Lucas Favaretto[1], Marcelo dos Santos Barretos[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.favaretto@universo.univates.br, mbarretos@univates.br

Resumo. A utilização de materiais que possibilitem a produção de produtos de alta qualidade aliada à redução de custos e maior produtividade tornou-se um grande foco das empresas proporcionando um aumento na competitividade. O aço representa um dos principais materiais de fabricação utilizados em indústrias automotivas na produção de componentes mecânicos. Neste cenário os aços microligados ganham importância, pois proporcionam importantes reduções de peso em estruturas de grande porte. Dentre os processos mais conhecidos para união de metais, destaca-se a soldagem por arco elétrico. Nas indústrias, dentre os processos de soldagem por arco elétrico mais empregados na união de aços microligados, está o processo MAG. Neste trabalho serão avaliadas de forma técnica as propriedades mecânicas de uma junta soldada pelo processo supracitado de aço NBR 6656 LNE 38. Para avaliação e qualificação dos processos, bem como confecção dos corpos de prova, e procedimentos dos processos qualificativos, serão utilizados os critérios disponibilizados através do código ASME IX – *Boiler & Pressure Vessel Code.* Os procedimentos experimentais serão realizados por meio de ensaios mecânicos.

Palavras chave: Soldagem MAG; Código ASME IX; ensaios mecânicos; Aço NBR 6656 LNE.

1. Introdução

A preocupação das empresas em busca de produtos de alta qualidade, focando em redução de custos e maior produtividade, torna necessário o melhor entendimento de seus processos para que consigam uma maior relevância no mercado, destacando-se de seus concorrentes. A partir da compreensão dos materiais e variáveis envolvidas nos processos, é possível a fabricação de produtos mais competitivos, trazendo um diferencial às ofertas disponíveis no mercado.

No ramo metalmecânico, destacam-se as indústrias automobilísticas, que procuram a produção de peças mais leves mantendo as propriedades mecânicas necessárias. O emprego de aços de alta resistência e baixa liga (ARBL) na fabricação dessas peças cresce a cada ano pelas suas características interessantes a esse tipo de aplicação.

Chapas de aço ARBL são usualmente utilizadas em projetos de peças que são submetidas a um grande esforço, evitando um possível aumento de peso. Na fabricação de componentes de veículos pesados são utilizadas chapas grossas de aço ARBL que são consideradas a partir de 6mm de espessura.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Dentre os processos utilizados na sua manufatura, destaca-se o processo de soldagem por gás ativo MAG (Metal Active Gas). Conforme Wainer, Brandi e Mello (1992) sua alta produtividade torna-se um diferencial quando comparado a outros métodos, fazendo com que seja empregado tanto em pequenas empresas quanto a grandes indústrias.

Segundo Avila e Bracarense (2017), para verificação da qualidade de juntas soldadas devem ser verificados os parâmetros utilizados na realização do processo e realizados ensaios mecânicos para obtenção de resultados quantitativos.

Na empresa onde realiza-se este trabalho, utiliza-se o aço NBR 6656 LNE 38 como metal base aliado ao processo de soldagem MAG para o alongamento de chassi rodoviário. Este processo pode ser realizado juntamente com a fabricação de implementos rodoviários visando um aumento no comprimento do chassi, através de solda realizada na longarina do veículo.

Dentro deste contexto, este trabalho pretende validar o processo de soldagem aplicado ao alongamento de chassi rodoviário, a partir de procedimentos técnicos, a fim de comparar as propriedades mecânicas do material base com o material soldado, contribuindo com a redução de falhas causadas no processo de união.

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho consiste na avaliação das propriedades mecânicas de uma junta soldada de aço de alta resistência e baixa liga, pelo processo MAG, visando avaliar as propriedades resultantes do processo a partir dos parâmetros utilizados e realização de ensaios mecânicos, utilizando referencial técnico específico.

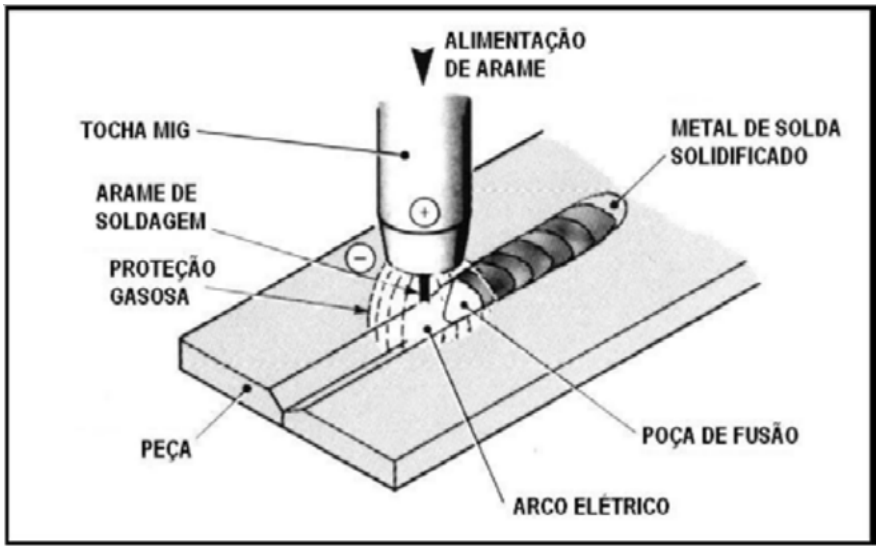
2. Procedimentos Metodológicos

Para avaliação das propriedades mecânicas da junta soldada foram confeccionadas dez amostras que serão submetidas ao procedimento de soldagem MAG, sendo que cinco peças receberam um chanfro de 45º para análise da influência da existência de chanfro nas propriedades mecânicas da junta.

Após o processo de soldagem os corpos de prova serão extraídos para realização de ensaios de líquido penetrante, ensaio de tração, dobramento e macrografia. Com a realização dos ensaios, os resultados serão analizados utilizando os critérios disponibilizados através do código ASME IX avaliando, desta forma, o processo utilizado.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Processo de soldagem GMAW.



Referências bibliográficas

DE AVILA, Thales L. D.; BRACARENSE, Alexandre Q.; Influência dos Parâmetros de Soldagem no Ensaio de Torção de Solda a Ponto em um Dispositivo Automatizado Recém Desenvolvido. **Soldagem e Inspeção;** São Paulo, v. 22, n. 2, Jun 2017. Disponível em: < https://doi.org/10.1590/0104-9224/si2202.11>. Acesso em: 08 jun. de 2020

WAINER, Emílio.; BRANDI, Sérgio D.; DE MELLO, Fábio D. H. **Soldagem: processos e metalurgia.** 1 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 1992.

ISSN 1983-4497

CÁLCULO E SIMULAÇÃO DA POTÊNCIA DE REFRIGERAÇÃO NECESSÁRIA PARA A PRODUÇÃO DE 83 KG/H DE GELO EM ESCAMAS

Marcelo Farias, Lober Hermany

Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mfarias1@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. O gelo em escamas é uma forma de controlar a temperatura da massa na fabricação de embutidos que passam por um processo de mistura fazendo com que gradativamente a temperatura da mistura aumente, diante disso pesquisa-se sobre os componentes do sistema de refrigeração que realizam a fabricação do gelo. Tendo como principal objetivo deste trabalho o cálculo da potência necessária de cada componente do sistema de refrigeração para uma máquina fabricadora de gelo que atenda a demanda de 83 quilogramas de gelo em escamas por hora e a respectiva seleção do gerador de gelo, condensador, compressor e dispositivo de expansão. Para a obtenção dos resultados foi necessário determinar a quantidade de energia total que a máquina necessita remover da água através do calor sensível e calor latente. Verificou-se que um componente depende do outro para o trabalho adequado do sistema, o ciclo de compressão a vapor deve ser o mais próximo do ciclo de Carnot, o que impõe a constatação de que uma máquina calculada corretamente possibilitando a diminuição dos custos na hora da compra e garantia da capacidade de produção adequada para o fim pretendido. Diante disso, com uma temperatura de entrada de 25º C até sua solidificação, sendo a temperatura final do gelo de -5ºC chegou-se em uma potência de refrigeração mínima de 10,58 KW. Assim sendo, realiza-se uma pesquisa entre fornecedores para posterior análise das características de cada componente do sistema de refrigeração tendo como foco a seleção dos equipamentos para a máquina de gelo em escamas.

Palavras-chave: Máquina de gelo. Gelo em escamas. Ciclo termodinâmico. Refrigeração. Controle de temperatura.

1. Introdução

Para satisfazer a capacidade de refrigeração necessária, os fabricantes de equipamentos oferecem uma grande variedade de opções e, a realização de um projeto de engenharia, é indispensável, devido aos elevados custos envolvidos (STOECKER; JABARDO, 2012).

Percebendo a importância da seleção correta de cada componente do sistema de refrigeração refletindo tanto na performance quanto no custo o presente trabalho utilizou da metodologia disponível nos livros e manuais dos equipamentos fornecidos pelos fabricantes para selecionar os componentes adequadamente. Através disso avaliar a influência da temperatura de evaporação do fluido refrigerante no gerador de gelo (evaporador).

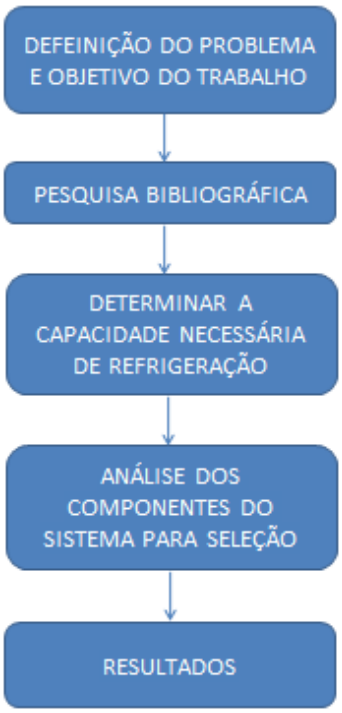
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Para a obtenção do resultado final satisfatório na seleção dos componentes do sistema de refrigeração para a geração de gelo foi realizado o cálculo da energia necessária para variação da temperatura e troca de fase da água para determinar a potência mínima necessária para a máquina geradora de gelo. Posteriormente foi realizado uma pesquisa entre os fabricantes de equipamentos para sistema de refrigeração e uma análise dos dados encontrados nos manuais técnicos dos produtos para seleção dos mesmos conforme fluxograma apresentado na figura 1.

Figura 1: Fluxograma das etapas do trabalho



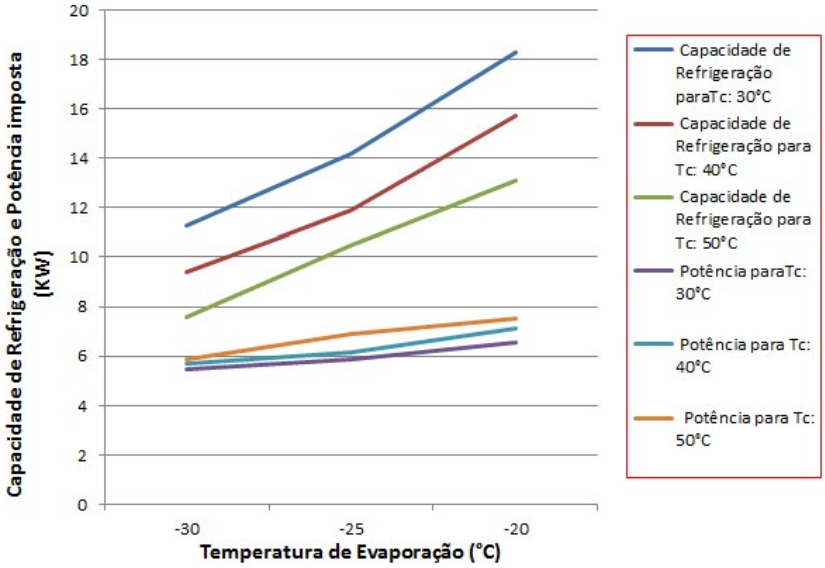
Fonte: Autor

3. Resultados e Discussão

Através dos cálculos realizados a potência mínima que o gerador de gelo necessita ter é de 10,58 KW, através de tabelas disponibilizadas pelos fabricantes é possível criar gráficos que possibilitam visualizar o comportamento dos componentes no sistema, conforme figura 2, realizando uma análise de cada um (máquina geradora de gelo, compressor, condensador e dispositivo de expansão), está sendo determinado um ponto de equilíbrio entre os componentes para o adequado funcionamento do sistema de compressão a vapor.

ISSN 1983-4497

Figura 2: Capacidade e potência em diferentes temperaturas de evaporação



Fonte: Autor

4. Conclusão

Com os métodos empregados no trabalho vai ser possível obter o resultado desejado de selecionar os componentes utilizados para o sistema de geração de gelo atendendo a demanda estabelecida.

Referências bibliográficas

Stoecker W.F; Jones J.W. **Refrigeração e Ar Condicionado**. São Paulo: Editora McGraw-Will do Brasil, 1985.

ISSN 1983-4497

INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO SUPERFICIAL NA DURABILIDADE DE MATRIZES DE EXTRUSÃO A FRIO

Mateus A. Prediger, Prof.º Dr.º Guilherme Cortelini da Rosa

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mateuspredger@universo.univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo. A grande competitividade entre as indústrias faz com que as empresas busquem a melhoria contínua, a fim de reduzir custos na fabricação e aumentar suas margens de lucro. Na fabricação de parafusos por conformação a frio, as matrizes de estampagem agregam grande custo, sendo assim, otimizar a vida útil da ferramenta é essencial para a competitividade no mercado. Este trabalho pretende estudar e avaliar quais as melhores condições de usinagem de uma matriz de redução livre para aumentar a vida útil na utilização desta matriz em um processo de conformação a frio. Este trabalho se baseia na teoria de que, com um acabamento superficial melhor, se tem um menor desgaste da matriz. O acabamento superficial será resultado de diferentes de parâmetros de usinagem, comparando com os parâmetros utilizados atualmente. As matrizes foram utilizadas na prática e foi feito o controle da vida útil por meio de medições de rugosidade e inspeção visual comparando os resultados do desgaste.

Palavras-chave: Usinagem; Matriz de Redução Livre; Desgaste;

1. Introdução

Em Conformação Mecânica de Múltiplos Estágios, Suski (2015), explica que o desgaste é uma das causas que mais influencia na vida útil do ferramental, e que este desgaste é diretamente relacionado com o acabamento superficial deste ferramental. Desta forma, melhorando o acabamento superficial é diminuído o desgaste, aumentando a vida útil e, consequentemente, diminuindo os gastos com ferramental na fabricação de parafusos e fixadores.

O tema deste trabalho é otimizar o ferramental utilizado na redução do diâmetro de um tarugo de aço no processo de conformação mecânica por extrusão livre, mais especificamente, reduzir o diâmetro de Ø13,80 milímetros para Ø12,42 milímetros, na fabricação de um parafuso M14.

2. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos podem ser subdivididos em cinco etapas. Escolha do modelo de matriz que será avaliada, definição dos parâmetros de usinagem da matriz, conferência dimensional da matriz inclusive rugosidade, utilização da matriz no processo produtivo e análise dos resultados. Com os resultados, concluir quais parâmetros de usinagem resultam em uma durabilidade maior da matriz de redução ou se essas variações não são significativas no desgaste.

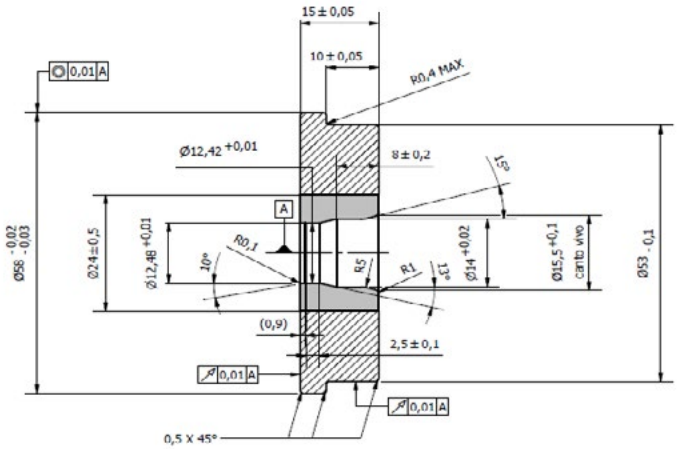
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2.1. Escolha do Modelo de Matriz e Verificação do Desenho

Com base no consumo e retiradas do almoxarifado a matriz escolhida foi MT07-01 D58 L15 N24 M14 x 2,0 Ø12,42 - 1º EST, ilustrada na Figura 1.

Figura 1. Desenho da matriz de redução.



2.2. Definição de usinagem

Atualmente a usinagem das matrizes é feita em um torno CNC com 400 rotações por minuto (RPM), avanço (*f*) de 0,04 milímetros por revolução (mm/rev), e com um raio de ferramenta (*re*) de 0,3 milímetros. Resultando em um rugosidade Ra, teórica de 0,1709 **µ**m, utilizando a equação a seguir. $Ra = f^2 / (31{,}2 * re)$

Neste trabalho foi feita a usinagem deste modelo de matriz com dois parâmetros distintos, um seguindo os parâmetros utilizados atualmente e outro utilizando uma velocidade de avanço reduzida, 0,02 mm/rev, utilizando novamente a equação acima, se obtém um Ra teórico de 0,0427 **µ**m. Um polimento que remove aproximadamente 0,005 mm no diâmetro da superfície remove os picos da usinagem, consequentemente diminui a rugosidade.

2.3. Verificação do Dimensional e Acabamento Superficial

Uma das etapas mais relevantes deste trabalho é a coleta de dados da rugosidade. Os valores esperados são de rugosidades menores que as teóricas calculadas, devido ao polimento, foram realizadas duas medições, uma logo após a usinagem, e outra após o polimento para verificar a rugosidade final. O Figura 2 mostra os valores obtidos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Figura 2. Dados de Rugosidade.

Rugosidade das Matrizes Usinadas e Polidas (µm)				
Parâmetros de Usinagem	Peça	Parâmetro de Rugosidade	Usinada	Polida
1	1	Ra	0,5420	0,0400
	1	Rt	2,5557	0,2713
	2	Ra	0,5493	0,0409
	2	Rt	2,6251	0,2983
2	3	Ra	0,0907	0,0285
	3	Rt	0,5997	0,2000
	4	Ra	0,0893	0,0278
	4	Rt	0,5795	0,2554

2.4. Produção com as Matrizes Usinadas

As matrizes foram colocadas em produção no primeiro estágio de uma prensa horizontal de 5 estágios de conformação, e cada uma delas irá produzir 200000 peças, se não chegar ao fim da vida útil antes.

2.5. Coleta de dados

O desgaste das matrizes está sendo avaliado da seguinte forma. Duas matrizes com os parâmetros da usinagem tradicional e duas matrizes com os parâmetros da usinagem sugerida. Cinco verificações, visuais e dimensionais, de cada uma das matrizes, a primeira com zero peças produzidas e mais 4 verificações, com 50 mil, 100 mil, 150 mil e 200 mil peças produzidas. Caso a matriz chegue ao final da vida útil antes de atingir a produtividade de 200 mil peças a forma de coleta de dados pode ser alterada.

3. Resultados

Além dos resultados de rugosidade já obtidos nas matrizes usinadas estão sendo coletados os dados da utilização das matrizes no processo produtivo. Segue abaixo na Figura 3 a imagem obtida no primeiro ciclo de utilização da primeira matriz analisada, onde podemos visualizar no detalhe o início do desgaste.

Figura 3. Primeira matriz e processo, 50000 peças.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais.** 15ª Reimpressão. São Paulo: Edgard Blucher. 2012.

HELMAN, Horácio.; CETLIN, Paulo R. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. 2. ed. Belo Horizonte: Artliber, 2010.

SUSKI, Cássio A. **Conformação mecânica de múltiplos estágios.** Florianopolis: IFSC, 2015.

ISSN 1983-4497

DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL, CAMINHOS DE ROLAMENTO E PILARES DE SUSTENTAÇÃO DE UMA PONTE ROLANTE DE 12 TONELADAS

Maurício Dutra[1], Guilherme Cortelini da Rosa[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mdutra1@universo.univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo. Pontes rolantes são dispositivos usados para o içamento e transporte de cargas, normalmente com elevados ciclos e altas capacidades de trabalho no setor industrial. Geralmente são instaladas na parte interna de edificações, permitindo a movimentação de cargas, equipamentos, materiais, peças entre outros, em todas as direções possíveis, vertical, transversal e longitudinal. Este trabalho apresenta o dimensionamento dos pilares responsáveis por suportar o mecanismo, juntamente com os caminhos de rolamento e a viga principal de uma ponte rolante univiga com capacidade nominal de 12 toneladas, que possivelmente será instalada dentro de uma oficina mecânica de máquinas pesadas. O aço utilizado será o ASTM A 572 Grau 50, devido a suas propriedades mecânicas. O procedimento de cálculo baseia-se na norma NBR 8400:1984, que estabelece os critérios para dimensionar mecanismos de elevação e transporte de cargas e também na NBR 8800:2008 que detalha as exigências mínimas para o projeto de estruturas de aço. Como resultado, será apresentado o projeto mecânico para uma possível fabricação da estrutura.

Palavras-chave: Ponte rolante. Projeto mecânico. NBR 8400.

1. Introdução

Hoje em dia, a redução nos custos e desperdícios são essenciais para a continuidade de uma empresa, contribuindo assim para oferecer os melhores preços. De acordo com Bornia (2002), desperdícios são insumos consumidos de forma ineficiente, começando por materiais e produtos defeituosos, até trabalhos desnecessários. E, segundo Tamasaukas (2000), para buscar um encolhimento de custos, um dos importantes fatores é a redução de distâncias percorridas, tanto pelo produto finalizado quanto pela matéria prima.

Com o objetivo de reduzir o tempo e facilitar a mobilidade de materiais, pontes rolantes foram introduzidas nas empresas. Segundo Lorenzi (2018), dependendo do ramo da indústria, material a ser transportado, é possível encontrar uma ferramenta específica, que desempenhe a atividade da melhor maneira possível.

Conforme Sordi (2016) existem vários equipamentos para a transferência de carga, dependendo da atividade podem ser encontrados, entre eles, guindastes móveis, correias transportadoras,

SUMÁRIO

transportadores pneumáticos, talhas, pórticos rolantes e pontes rolantes, sendo esse último o mais empregue na elevação e movimentação de cargas, sendo versátil e robusto.

Pontes rolantes e pórticos rolantes são semelhantes, o que diferencia é que nas pontes apenas a viga principal se movimenta, enquanto nos pórticos a estrutura é móvel.

Pontes rolantes são utilizadas na elevação e transporte de cargas, normalmente com altos ciclos de trabalho e elevadas capacidades. De acordo com Silva (2016) elas circulam em vias, nas quais são denominadas caminho de rolamento, podendo ser constituídas por uma ou duas vigas, denominadas monoviga ou biviga respectivamente. São nessas vigas que o carro guincho se desloca.

1.1 Objetivo geral

Este trabalho apresenta como objetivo principal realizar o dimensionamento da viga principal da ponte rolante e seus caminhos de rolamento, juntamente com os pilares metálicos responsáveis por suportar o mecanismo de elevação.

2. Procedimentos Metodológicos

Para o dimensionamento da ponte rolante, O Quadro 1 foi gerado, onde é apresentado a sequência de cálculo com a finalidade de atingir como resultado as dimensões do perfil da viga principal, dos caminhos de rolamento e dos pilares que a sustentará.

Figura 1. Fluxograma para andamento do trabalho.

ISSN 1983-4497

Após a realização do dimensionamento dos componentes estruturais, a seção dos perfis encontrados em catálogos comerciais serão apresentadas, bem como o material de fabricação do mesmo. A ponte rolante a ser dimensionada é semelhante a da Figura 2, onde a mesma possui viga principal, caminhos de rolamento e também pilares metálicos que sustentam todo o mecanismo.

Figura 2. Ponte rolante

Alguns resultados preliminares também são apresentados, como as medidas e momentos de inércia importantes no dimensionamento dos perfis para a fabricação da viga principal e caminhos de rolamento apenas, conforme Tabela 1, retirada do catálogo da GERDAU.

Tabela 1. Principais medidas dos perfis metálicos utilizados.

						ESPESSURA			EIXO X-X										
BITOLA	Massa linear	d	b_f	t_w	t_f	h	d'	Área	I_x	W_x	r_x	Z_x							
	mm x kg/m	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm^2	cm^4	cm^3	cm	cm^3						
W310 x 44,5	44,5	313	166	6,6	11,2	291	271	57,2	9997	638,8	13,22	712,8	W310 x 158,0 (H)	158	327	310	15,5	25,1	
														277	245	200,7	38681	2365,8	13,88	2675,7

Referências bibliográficas

BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

LORENZI, Rafael Talini. **Dimensionamento estrutural de um pórtico rolante para levantamento de cargas de até 10 toneladas.** Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Mecânica. Universidade do Vale do Taquari. Lajeado, 2018.

SILVA, Leonardo Cândido da. **Dimensionamento de equipamento para transporte de cargas:** Pórtico dupla viga em balanço. Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Mecânica. UFF - Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2016.

SORDI, Giovani. **Dimensionamento da viga principal de uma ponte rolante**. Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Mecânica. Centro Universitário Univates. Lajeado, 2016.

ISSN 1983-4497

TAMASAUSKAS, Artur. **Metodologia do projeto básico de equipamento de manuseio e transporte de cargas** - Ponte Rolante – Aplicação não-siderúrgica. São Paulo, 2000.

SUMÁRIO

ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E CONTROLE NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DO CENTRO CLÍNICO DA UNIVATES

Mauricio Roberto Reckziegel, Prof. Carlos Henrique Lagemann

Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mrreckziegel@universo.univates.br, chlagemann@univates.br

RESUMO: O uso de ar condicionado é cada vez mais comum para climatizar ambientes e assim proporcionar mais conforto às pessoas, em espaços de atendimento como consultórios, hospitais, clínicas e outros. De acordo com a NBR 16401-1 (ABNT 2008), o condicionamento de ar ocorre a partir de um processo mecânico,no qual o objetivo é controlar a temperatura, a umidade, e a renovação de ar. Existem vários tipos de ar condicionado que vão desde os mais comuns como ACJ (Ar Condicionado de Janela), aos splits, que ainda podem ser divididos nos modelos Hi Wall, Piso-Teto e Cassete, até os tipos mais complexos, como sistemas VRF (Variable Refrigerant Flow) e sistemas de ar condicionado central. Com o crescente uso de climatizadores, foi criada a lei número 13.589 de 04 de Janeiro de 2018, que trata da padronização das técnicas e processos de manutenção e estabelece algumas rotinas de limpeza e higienização para minimizar os riscos potenciais à saúde. O Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) tem por objetivo a melhoria na qualidade do ar em ambientes climatizados para evitar a circulação de bactérias que podem ser responsáveis por doenças respiratórias. Para a implantação do PMOC foram estabelecidas algumas etapas, a primeira trata da coleta de dados que é o reconhecimento do ambiente e levantamento de dados sobre os climatizadores. A segunda etapa é a definição do plano de ação para a manutenção destes ares condicionados e a terceira etapa é a apresentação para aprovação do plano de ação. Com a aprovação do plano de manutenção, a quarta etapa consiste em realizar as manutenções apontadas inicialmente, e por fim é feito um relatório de status para o registro de execução. Com a implantação do Plano de Manutenção, Operação e Controle no Centro Clínico da Univates o número de solicitações de manutenção corretiva deve reduzir bastante ou até zerar, evitando assim inconvenientes com climatizadores fora de uso por falta de manutenção.

Palavras-chave: Plano de Manutenção, Operação e Controle. PMOC. Ar condicionado. Climatização. Centro Clínico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401-1**: Instalações de ar condicionado-sistemas centrais e unitários Parte 1: projetos das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

IMPLEMENTAÇÃO DE UM CÓDIGO COMPUTACIONAL PARA SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO DE FLUIDOS

Rafael Diogo Weimer[1], Lober Hermany[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.weimer@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. A dinâmica dos fluidos é a área da engenharia mecânica que estuda o comportamento dos fluidos em movimento bem como a interação entre eles e outros objetos. Uma das principais equações que descreve o movimento dos fluidos são as equações de Navier-Stokes, que são equações diferenciais parciais e que possuem soluções analíticas para poucas situações práticas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um código computacional para simular o movimento de fluidos em regime transiente, com escoamento incompressível e laminar. Para tanto, foi realizada a discretização das equações e aplicação da técnica de elementos finitos, obtendo-se assim equações algébricas similares às equações originais, que podem ser aplicadas em uma malha numérica e, através da criação de um código computacional, obter os campos de velocidades e pressões para diversas situações práticas.

Palavras-chave: Volumes finitos, Navier-Stokes, Dinâmica dos fluidos, simulação computacional.

1. Introdução

A mecânica dos fluidos, área de estudo do comportamento de fluidos, como a água, o ar e outros gases, engloba diversos ramos e abordagens diferentes. Uma dessas áreas de estudo é a dinâmica dos fluidos computacional (DFC), que estuda o comportamento de fluidos em movimento e como eles interagem com outros corpos com o auxílio de softwares específicos.

No âmbito da dinâmica dos fluidos, as equações que regem o movimento dos fluidos são as equações de Navier-Stokes, que, juntamente com a lei de conservação de massa forma um um grupo de equações diferenciais parciais de difícil resolução analítica (FOX; PRITCHARD; McDONALD, 2014). Dessa forma, se faz necessário o uso de aproximações dessas equações por meio de equações algébricas, que podem ser resolvidas por ferramentas computacionais, as quais permitem a resolução de milhares de cálculos em pouco tempo.

Para realizar essa tarefa se utiliza o método dos volumes finitos, com o qual se divide o domínio do problema em diversos pequenos elementos que são considerados como pequenos volumes de controle, nos quais é aplicada a equação da continuidade e de Navier-Stoke em sua forma diferencial. Por meio de técnicas de integração e interpolação nos diferentes volumes de controle, são obtidas equações algébricas de interesse que podem ser implementadas com o uso de diferentes algoritmos e linguagens de programação.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

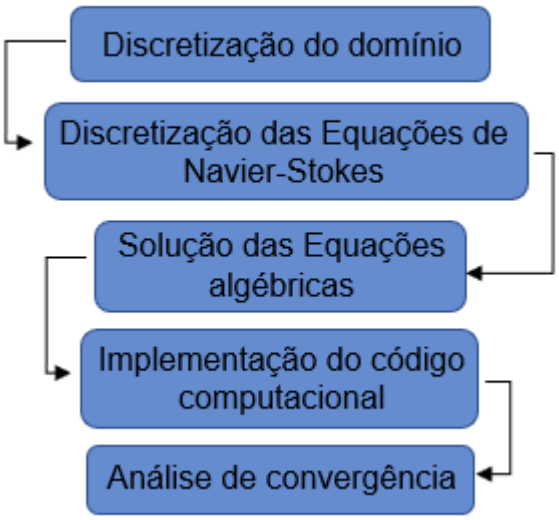
Aos pequenos elementos de volume gerados na discretização do domínio se dá o nome de malha numérica, uma vez que eles formam uma grande região de pontos entrelaçados entre si. O tamanho da malha numérica tem grande influência na precisão dos resultados gerados, uma vez que é nela que as equações algébricas são resolvidas. Dessa forma, uma malha pouco refinada, ou seja, com poucos elementos, gerará resultados menos confiáveis.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados preliminares da implementação de um código computacional utilizando a técnica de volumes finitos para a simulação de fluidos em regime transiente, em escoamentos laminares e incompressíveis, para a visualização do campo de velocidades e de pressão. A validação do algoritmo será realizada utilizando utilizando diferentes situações, como o escoamento sobre um degrau e o comportamento de fluidos em contato com uma placa em movimento, e que possuem soluções empíricas descritas na literatura.

2. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento o código computacional, estão sendo seguidas as etapas descritas na Figura 1.

Figura 1. Procedimento metodológico para implementação do algoritmo.



Fonte: Do autor (2020).

Como existem diversos algoritmos que indicam as etapas que um código deve seguir para resolver as equações algébricas na literatura, foi realizada uma pesquisa e optou-se, inicialmente, pelo algoritmo Prime (MALISKA, 2014), o qual faz uso de uma equação auxiliar para a pressão, resolvendo o problema de acoplamento das variáveis.

ISSN 1983-4497

3. Resultados Esperados

Com base nos procedimentos metodológicos descritos na Figura 1, a pesquisa se encontra agora na etapa de implementação do código computacional, que está sendo desenvolvida com a linguagem de programação Python.

A discretização das equações foi feita com base em uma malha cartesiana, e, devido ao tempo de computação das variáveis em relação ao tamanho da malha utilizada, optou-se pela implementação de problemas bidimensional.

Espera-se que até o final da pesquisa o código criado esteja pronto e se mostre confiável para descrever com precisão o comportamento dos fluidos e suas características de movimentos.

Com este trabalho, o objetivo do autor é conhecer e se aprofundar na área de mecânica dos fluidos, especialmente no campo de simulações computacionais, uma vez que essa área pode ser utilizada nos mais diversos campos como ferramenta de pesquisa e para o estudo de vários fenômenos, desde estruturas físicas como prédios e aeronaves, a aplicações biomédicas no estudo do comportamento de fluidos corporais.

Referências bibliográficas

FOX, Robert W.; PRITCHARD, Philip J.; MCDONALD, Alan T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. E-book. Disponível em: https://www.univates.br/biblioteca. Acesso em: 01 out. 2020.

MALISKA, Clovis R., **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

ISSN 1983-4497

PROPOSTA DE AUTOMATIZAÇÃO PNEUMÁTICA PARA UM ELEVADOR DE MOTOCICLETAS

Tiago da Costa[1], Rafael Crespo Izquierdo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica - UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

tiago.costa@universo.univates.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. Com a crescente busca por maximizar os sistemas produtivos, as máquinas e equipamentos passam seguidamente por melhorias de produtividade, de qualidade e de suas funcionalidades. Sistemas mais antigos vêm sendo otimizados em busca dessas características, e um grande marco para essa mudança foram as aplicações dos sistemas pneumáticos aplicados na automação de máquinas e equipamentos. O presente trabalho apresenta uma proposta para automatização de um elevador de motocicletas. A metodologia utilizada consiste no dimensionamento da rede de ar, no dimensionamento do cilindro atuador para o acionamento da estrutura do elevador, na seleção de válvulas e nas adaptações físicas que serão necessárias para a aplicação destas modificações no elevador em estudo. O dimensionamento da rede de distribuição é realizada para fornecer o diâmetro adequado para alimentar o equipamento, considerando aspectos como a perda de carga e qualidade do ar comprimido. O dimensionamento do cilindro atuador é feito levando em conta, a carga que será transportada, motocicleta de até 250kg. As válvulas serão selecionadas de acordo com as especificações de projeto, visando oferecer praticidade e segurança ao operador. Espera-se com a implementação deste trabalho que o elevador em estudo tenha melhorias significativas quanto aos aspectos ergonômicos e de produtividade.

Palavras-chave: Elevador, motocicletas, pneumática, automatização.

1. Informações gerais

Elevadores de motocicletas são equipamentos utilizados para a manutenção dos respectivos veículos. Estes dispositivos têm por finalidade erguer a motocicleta até uma determinada altura, facilitando a sua manutenção.

Figura 1- Elevador pneumático de motocicletas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Sistema de distribuição de ar comprimido

O presente trabalho apresenta uma proposta de uma nova rede de ar comprimido, capaz e alimentar e garantir funcionalidade correta ao equipamento, além de dimensionar os componentes necessários para determinada proposta. Para tanto, foi realizado um comparativo entre a nova e a atual rede de distribuição, apontando valores como, por exemplo, diâmetro adequado, perda de carga, qualidade e refino do fluído, além de comparativos de pressão via software.

3. Dimensionamento do atuador pneumático

O dimensionamento do atuador utiliza valores, tendo o objetivo, de erguer com carga ao longo de todo o curso 250Kg, respeitando normas e critérios matemáticos de segurança, Norma DIN 1570 e critério de Euler, respectivamente . Com o dimensionamento do atuador, determina-se o diâmetro da haste, o que permite a escolha do mesmo no mercado.

Figura 1- Atuador pneumático.

4. Resultados esperados

O estudo pretende apresentar resultados positivos em relação ao projeto atual, em aspectos de menor perda de carga e queda de pressão, em produtividade, além de oferecer uma melhor ergonomia ao operador.

Referências bibliográficas

FIALHO, Arivelto Bustamante Automação Pneumática: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos. 7 ed. São Paulo, 2013.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

PARKER. Linha Pneumática. Tecnologia Pneumática Industrial. Apostila M1001 BR. Parker Hannifi Ind. Com. Ltda. Jacareí, SP, 2000.

ISSN 1983-4497

DIMENSIONAMENTO DE TROCADOR DE CALOR PARA AUMENTO DE CAPACIDADE DE UM SECADOR ROTATIVO

Willian Borniatti[1], Lober Hermany[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

willian.borniatti@universo.univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. O farelo de soja proveniente da extração de óleo de soja é muito importante como ração animal e complemento alimentar humano nos mercados agrícola brasileiro e global. A secagem do farelo de soja é um passo importante nesse processo, pois pode prolongar a vida útil do farelo de soja e reduzir os custos de transporte. Como a secagem depende muito de fornecimento de energia ao material sólido, e as condições do ar existentes na região do vale do taquari não favorecem este processo, principalmente no inverno, este trabalho objetiva dimensionar um trocador de calor para aumentar a entalpia do ar para favorecer a secagem por evaporação do farelo de soja. Os trocadores de calor são equipamentos essenciais nos processos industriais, pois podem alterar a temperatura de gases e líquidos através de mecanismos de transferência de calor. Serão realizadas pesquisas para fundamentação teórica de projetos de trocadores de calor que possam fornecer interação entre fluidos para transferência de energia. Assim pretende-se projetar um trocador de calor que tenha condições de fornecer um ar de secagem com a melhor qualidade possível e de forma eficiente, para que desta forma possibilite o aumento de capacidade produtiva, como também um importante parâmetro para controle de qualidade no farelo de soja, permitindo trabalhar futuramente com a umidade final próximo aos limites contratuais e gerando mais lucro nas vendas, melhorando a qualidade do produto e aumentando a competitividade da empresa.

Palavras-chave: Transferência de calor. Secagem. Trocador de calor. Farelo de soja

1. Introdução

A secagem é uma operação antiga e muito comum nas plantas industriais dos mais diversos segmentos, neste trabalho o enfoque será em um secador rotativo contínuo, que envolve além de trocas térmicas e mássicas a ciência de movimentação das partículas dentro do secador. Como este secador rotativo já está instalado na planta, não é objetivo deste trabalho propor alterações nos parâmetros do mesmo, como velocidade de rotação, capacidade do ventilador, dimensões do cilindro ou chicanas. A proposta para aumento dessa capacidade será na mudança nas condições de entrada do ar de secagem a partir da instalação de um trocador de calor aletado, aumentando sua temperatura e favorecendo a secagem

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

São listados a seguir:

2.1 Análises in loco no processo

Análise do espaço físico disponível, e de que modo este equipamento seria instalado e adicionado ao processo de forma viável, observando as possíveis limita ções dimensionais do trocador.

Figura 1-Espaço físico disponível e possível local de instalação.

2.2 Coleta de dados

O objetivo é verificar os dados pertinentes para o projeto do trocador de calor, como vazão de ar do ventilador do secador, pressão de vapor disponível para projeto, aná lise das propriedades do ar de entrada em sua condição crítica, altitude, propriedades do ar pretendidas na saída do trocador.

Tabela 1 – Dados a considerados para o cálculo

Altitude 55 m
Vazão volumétrica de ar 8330 m³/h
Densidade do ar entrada 1,28 kg/m³
Temperatura do ar na entrada 2 °C
Umidade relativa do ar na entrada 100 %
Calor específico do ar 1,011 KJ/Kg.K
Pressão do vapor 5 bar
Temperatura do vapor saturado 151,8 °C

2.3 Cálculo da área de troca térmica e projeto do trocador de calor

Como principal objetivo do trabalho é aumentar a entalpia do ar através de um tro cador de calor, será calculado à partir dos dados levantados a potência do trocador necessária, NUT, coeficiente global e consequentemente a área de troca térmica.

Trata-se de juntar os cálculos manuais com as iterações simuladas via software para encontrar a melhor relação. Nesta etapa também será desenhado o trocador com as dimensões calculadas.

2.4 Análise dos efeitos da mudança de parâmetros de entrada, e parâme tros construtivos.

Como cada mudança nos parâmetros do trocador, sejam eles operacionais ou cons trutivos, alteram totalmente as condições de escoamento e troca térmica com o auxí lio de um software especializado pretende-se encontrar a melhor relação para parâ metros como pressão e vazão de vapor, condições de entrada do ar, distanciamento entre tubos.

Figura 3- Modelo de trocador de calor para aquecimento do ar

3. Resultados esperados

Como mencionado anteriormente, objetiva-se através desse equipamento criar um parâmetro de controle para a secagem do farelo de soja a fim de permitir o controle da umidade final o mais próximo dos limites contratuais, gerando mais lucro visto que a venda é feita por quilogramas e aumentando a qualidade para não ter umidade excessiva. Como na secagem a água presente na massa necessita energia para eva porar, a variação de entalpia (temperatura) do ar na entrada será um mecanismo que permitirá a variação e controle neste processo de secagem. O projeto do trocador de calor vai ser inicialmente considerado para condições extremas de nossa região, de ar frio e úmido e posteriormente ao projeto simular diferentes vazões de fluído quente, encontrando a necessidade para cada condição de temperatura de saída do ar no trocador. Como continuidade a esse estudo é

ISSN 1983-4497

sugerido estudar individualmente a transferência de massa dentro deste secador de farelo de soja, com a possibilidade de diferentes condições do próprio ar de secagem.

Referências bibliográficas

AGRAZ, ***Trocadores de calor industriais***. <http://www.agraz.ind.br/index.php?pagina=comercial.php&lin=7&cat=5&prod=11> Acesso em 28/09/2020.

ISSN 1983-4497

2020A

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E SUAS CORREÇÕES: ENSAIO EM CAMPO PARA ESTUDO DE MELHORIAS.

Alexandre Bohn Junior[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil - UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

alexandre.bohn@universo.univates.br; debora.righi@univates.br

Resumo. Algumas manifestações patológicas são comuns no estado do Rio Grande do Sul. Sendo assim, é de fundamental importância uma análise e, por consequência, uma busca pela solução do problema. O principal objetivo é identificar a fonte causadora das ocorrências, tendo em vista que patologia deve ser tratada antes das manifestações patológicas oriundas da causa principal. Uma única causa pode ser responsável por várias manifestações patológicas na edificação, gerando inúmeros transtornos aos proprietários do imóvel e também consequências às instalações. Alguns ensaios de campo podem auxiliar no correto entendimento do que uma patologia pode ocasionar em uma edificação e isso acaba sendo primordial para se sanar o problema em sua origem e não tratar apenas às manifestações patológicas, pois estas irão voltar, caso à patologia não seja sanada.

Palavras-chave: manifestações patológicas; oscilação térmica; variação volumétrica.

1. Introdução

Segundo Silva e Janov (2011), o declínio da qualidade e o surgimento de manifestações patológicas na construção civil tem grande relação com a evolução tecnológica dos materiais construtivos e dos métodos do projeto e execução. Isso acarretou em edificações mais leves, com estruturas mais esbeltas e mais solicitadas. As situações econômicas foram responsáveis por uma maior agilidade nas obras e no declínio do controle de qualidade, outro fator importante foi a grande quantidade de trabalhadores qualificados que migraram para a indústria em função dos melhores salários oferecidos.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia, existem diversos tipos de manifestações patológicas e também inúmeras causas para que as mesmas venham a surgir. O estado do Rio Grande do Sul é um dos principais estados afetados em função da grande variação térmica, tendo em vista que os diferentes materiais utilizados na obra trabalham de formas distintas quando expostos a temperaturas diferentes. No estado é possível verificar-se uma variação de até 20° C em poucas horas.

SUMÁRIO

2. Procedimentos metodológicos

O trabalho vem sendo realizado em duas etapas distintas, através de um estudo de caso paralelo à ensaios de campo. À primeira etapa foi composta por um levantamento das manifestações patológicas, análise dos problemas encontrados e a busca pela solução do problema.

O presente trabalho é composto por um levantamento das manifestações patológicas existentes em uma edificação com aproximadamente cinco anos de uso. Após o levantamento das ocorrências serão feitas análises e testes para tentar uma solução dos problemas encontrados.

Foi construída uma parede protótipo com os mesmos materiais utilizados na edificação analisada e a mesma está sendo utilizada para os ensaios propostos pelo presente estudo. Apenas o teste de variação volumétrica dos materiais terá que ser realizado em outros ambientes, pois há a necessidade de ocorrer uma oscilação térmica desejada pelo aluno e em acordo com as variações comuns para a região.

Estão sendo realizados os seguintes ensaios e testes:

a) Ensaio de permeabilidade de água na alvenaria de vedação e nas estruturas de concreto armado através da utilização do tubo Karsten;

b) Ensaio de arrancamento da argamassa de revestimentos em pilares e paredes de vedação;

c) Testes de variação volumétrica dos materiais quando submetidos à grandes variações térmicas.

d) Para se evitar a abertura de fissuras em pontos de encontro da alvenaria de vedação com as estruturas de concreto armado, foi testada à instalação de telas soldadas, fixadas com pinos de aço disparados com pistolas pneumáticas. As telas ficam na superfície da parede, são cobertas primeiramente pelo salpico e posteriormente com o reboco.

Os procedimentos metodológicos estão sendo realizados na construtora onde o aluno trabalha, utilizando a mão de obra e ferramentas da construtora e, principalmente, realizados de acordo com as normas vigentes.

Os materiais utilizados nos experimentos, são os mesmos já adotados como padrão pela construtora, o objetivo é avaliar e se necessário, melhorar o processo ou técnicas construtivas e não a matéria prima, neste primeiro momento.

Para os ensaios de campo foi construída uma parede protótipo onde alguns ensaios estão sendo realizados, o primeiro ensaio é o de permeabilidade de água na alvenaria de vedação e nas estruturas de concreto armado através da utilização do tubo de Karsten. O segundo ensaio será o de arrancamento da argamassa de revestimento em pilares de concreto armado e paredes de vedação.

O último ensaio de campo que vem sendo realizado, é uma avaliação da expansão volumétrica dos materiais em função da oscilação térmica à que este material está exposto no dia à dia. Para este ensaio é indispensável expor os materiais à diferentes temperaturas, porém, respeitando às variações reais do estado do Rio Grande do Sul.

ISSN 1983-4497

3. Resultados e discussão

3.1 Levantamento das manifestações patológicas

Através do levantamento das manifestações patológicas encontradas na edificação estudada, ficou evidente que a maioria dos problemas é ocasionado pela grande oscilação térmica existente no estado do Rio Grande do Sul, esta, responsável por uma variação volumétrica dos materiais que ocasionam a ruptura de rejuntes, de sistemas de impermeabilização e pela abertura de fissuras em pontos de encontro da alvenaria de vedação com às estruturas de concreto armado.

3.2 Aplicação de possíveis soluções e resultados obtidos

Após seis meses do primeiro teste realizado com o uso da tela soldada, constatou-se que os ensaios foram bem sucedidos e que a tensão imposta pela estrutura não foi suficiente para romper o material aplicado.

Além de comprovadamente satisfatório na correção de patologias, a tela soldada começou a ser utilizada já no processo de construção em todas as obras em andamento da construtora.

3.3 Ensaio de permeabilidade com o tubo Karsten

Para o primeiro ensaio realizado, foi utilizada a argamassa padrão da construtora para salpico e reboco, constatou-se que, no período de dez minutos, ocorreu a percolação de 35 milímetros de água e que, após esta quantidade ter percolado, a mesma quantidade de água necessitou de sessenta minutos para percolar. Ainda não temos a discussão dos resultados pois faltam análises por serem realizadas.

3.4 Teste de variação volumétrica dos materiais quando submetidos à grandes variações térmicas

Em um primeiro ensaio utilizando rodapés de PVC, foi possível constatar uma variação de quatro milímetros em uma régua de 2,4 metros. O material passou por uma oscilação térmica de 17° C. Foi utilizada uma trena e um termômetro digital para a realização do ensaio. Além do PVC, onde já foi constatada a variação volumétrica, está sendo realizado o mesmo teste com diferentes materiais utilizados na construção civil, como, o granito, o bloco cerâmico, o porcelanato, o alumínio e à madeira.

4. Conclusão

Até o primeiro momento ficou evidente a necessidade de avaliação constante dos métodos construtivos e dos materiais utilizados na construção. Pode -se verificar que, em inúmeros casos, é possível se obter resultados satisfatórios utilizando os mesmos materiais empregados anteriormente,

ISSN 1983-4497

porém, com um controle do processo mais rígido e principalmente com o treinamento da mão de obra empregada.

Outra conclusão evidente no presente estudo foi a variação volumétrica de alguns materiais utilizados na edificação, esta decorrente da oscilação térmica do estado do Rio Grande do Sul. pode-se verificar que alguns materiais sofrem mais com este tipo de situação e que outros se comportam de uma forma mais satisfatória.

Referências bibliográficas

SILVA A. P., JONOV C.M.P. **Curso de especialização em construção civil.** Departamento de engenharia de materiais e construção. Minas gerais, 2011.

ISSN 1983-4497

CONCRETO COMPACTADO COM ROLO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR VIDRO MOÍDO

Alex Ismael Berghahn[1], João Rodrigo Guerreiro Mattos[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

alex@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo. O concreto compactado com rolo (CCR) é uma alternativa econômica para utilização em obras que permitam o seu lançamento e compactação, além de possibilitar a incorporação de materiais reciclados provenientes da indústria, construção civil ou do recolhimento de resíduos sólidos. O vidro, por ser um material inorgânico e infinitamente reciclável, torna-se uma alternativa para a adição em concretos. O trabalho apresentado procura avaliar o comportamento mecânico de um CCR com substituição de parte do cimento portland por pó de vidro, comparando-o com um traço de CCR de referência com zero substituição.

Palavras-chave: concreto compactado com rolo. vidro moído.cimento..

1. Introdução

Considerado uma alternativa mais econômica para obras de grande porte, onde não ocorra necessidade de utilização de armadura como em barragens e pavimentos, o CCR, é uma mistura composta pelos mesmos materiais do concreto convencional, como: cimento, agregados miúdos e graúdos, água e aditivos, porém em dosagens diferentes.

Segundo definição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2004) e Andriolo (1989), o CCR, é um concreto simples, de aparência seca, com trabalhabilidade adequada para ser compactado por rolos compressores, tanto vibratórios ou simples que são usualmente utilizados em serviços de terraplenagem.

Tanto o CCR como os concretos convencionais, permitem a adição de outros materiais na sua composição, como resíduos da indústria, de materiais reciclados ou de materiais da construção civil e demolição. Para esse trabalho será estudada a substituição de parte do cimento por pó de vidro moído, na composição do CCR, devido às características pozolânicas do vidro quando finamente moído. Estudos já desenvolvidos por Barros (2016), demonstram que a adição desse material ao concreto convencional, além de viável economicamente, é uma boa alternativa para destinação deste material e diminuição do consumo de matérias primas naturais. No entanto, a adição de vidro no concreto, pode provocar a reação álcali-sílica, causando expansão e fissuras, devido a isso, essa prática ainda precisa ser amplamente estudada.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

O trabalho apresentado consiste em desenvolver um estudo sobre a influência da substituição de parte do cimento por vidro moído no concreto compactado com rolo. A partir da elaboração de amostras de concreto com consumo de cimento de 100 Kg/m³ e substituição de 0, 10, 20 e 30% do cimento por vidro moído, serão realizados ensaios de módulo de elasticidade, resistência à tração na flexão e compressão.

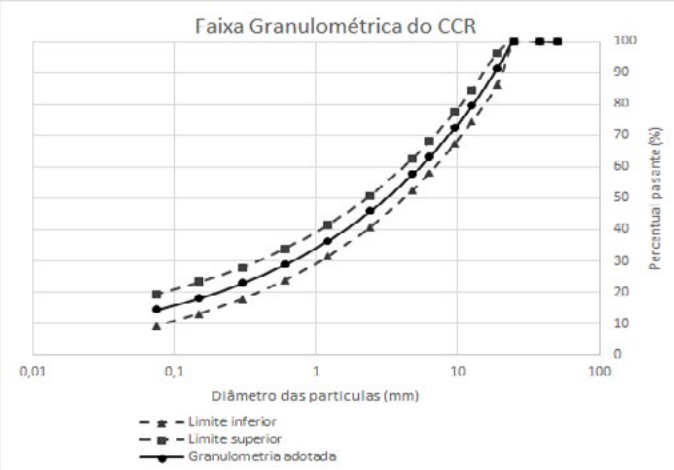
3. Materiais

Para a composição do CCR, serão utilizados como agregado graúdo a brita 0 (pedrisco) e brita 1, de origem basáltica. Já o agregado miúdo será composto de areia média de rio lavada. Como aglomerante será utilizado cimento Portland CPV-ARI, e pó de vidro de garrafas de cerveja de cor âmbar, quebrado na mandíbula e moído no moinho de bolas. Para a preparação do concreto será utilizada água proveniente da rede de abastecimento de água potável do município de Lajeado.

4. Procedimentos

Para se obter um CCR de boa qualidade e resistência, é de fundamental importância que a dosagem seja realizada de forma adequada para obter uma boa trabalhabilidade e compactação. A quantidade de agregados utilizados na composição do CCR, será uma mistura destes com quantidades adequadas para que a faixa granulométrica atenda a faixa granulométrica recomendada pelo DNIT (2004) (FIGURA 1).

Gráfico 1. Faixa Granulométrica do CCR



O traço padrão obtido para o CCR é de 1:8,52:2,77:5,01;5;01:1,45 (cimento:brita 1: brita 0:pó de brita:areia:a/c). Serão realizados substituições do cimento por pó de vidro moído nos percentuais de 0,10,20 e 30%. A tabela 1 contém as quantidades de material utilizadas em cada traço.

ISSN 1983-4497

Tabela 1. Quantidades de material por traço

Materiais	Substituições de pó de vidro moído			
	Traço 1-0%	Traço 1-10%	Traço 1-20%	Traço 1-30%
brita 1 (Kg)	7,202	7,202	7,202	7,202
brita 0 (Kg)	2,341	2,341	2,341	2,341
pó de brita (Kg)	4,231	4,231	4,231	4,231
areia (Kg)	4,231	4,231	4,231	4,231
cimento (Kg)	0,845	0,760	0,676	0,591
vidro (Kg)	0,000	0,084	0,169	0,253
água (kg)	1,225	1,225	1,225	1,225

O volume de vazios, conforme Cannon (1993), convencionalmente pode ser adotado um valor de 5%, pois mesmo com variações na compactação, misturas experimentais estudadas, apresentaram um volume de vazios de 5% ou menor. A umidade adotada, com base em pesquisa realizada em outros trabalhos de dosagem de CCR, será de 7%.

A mistura será realizada em betoneira, em seguida compactada em 5 camadas, sendo aplicado 9 golpes por camada, com soquete de 4,5 kg, caindo a 45 cm, em moldes metálicos de 10x20 cm, e desforma após um dia de cura. O tempo de cura será de 7 dias, sendo que após a desforma a mesma será realizada em câmara úmida.

5. Resultados Esperados

Tendo em vista a falta de estudos relacionados a adição de pó de vidro em CCR, foi realizada a avaliação dessa adição em concretos convencionais, cujo resultado demonstrou um leve aumento na resistência à compressão, fator este causado devido às características pozolânicas do pó de vidro finamente moído.

6. Conclusão

A pesquisa em curso proporciona um conhecimento mais aprofundado referente ao CCR e as possibilidade de adições que podem ser incorporadas ao mesmo. A prática de incorporação de materiais reciclados, além de diminuir o custo da obra e possibilitar melhorias nas características mecânicas do concreto, auxilia na diminuição da formação de agentes agressivos ao meio ambiente, pois diminui utilização das jazidas de matérias primas naturais, menor descarte de materiais em aterros e consequentemente diminuição na emissão gases poluentes no atmosfera.

Referências bibliográficas

ANDRIOLO, Francisco Rodrigues. **Contribuição para o Conhecimento e Desenvolvimento do Concreto Rolado.** Rio de Janeiro: Barber Greene, 1989. 303 p.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. **DNIT 059/2004-ES**: Pavimento rígido - Pavimento de concreto de cimento Portland, compactado com rolo - Especificação de Serviço. Rio de Janeiro: DNIT, 2004. 11 p.

CANNON, Robert W.. Air-Entrained Roller Compacted Concrete. **Concrete International.** Detroit, p. 49-54. maio 1993.

BARROS, Laerte Melo. **Concreto de alta resistência a partir de matérias-primas amazônicas e vidro reciclado.** 2016. 202 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES NO DESEMPENHO FÍSICO E MECÂNICO DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO

Alex Miguel Althaus[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia CIVIL – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

sdalthaus@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. O objetivo do trabalho é analisar a variação de propriedades de uma argamassa com diferentes teores de dois aditivos encontrados na região da pesquisa. A partir de dosagem de teor ideal dos hidrofugantes indicado pelos fornecedores foi utilizado teor inferior e superior, na casa de 10% do montante, de aditivo às misturas para avaliar a influência sobre o material. Os resultados dos ensaios permitiram realizar a devida análise de funcionalidade sobre as propriedades da argamassa e caracterizá-la perante as mesmas. Foi possível observar que os impermeabilizantes superaram as expectativas no sentido de redução da absorção de água nas argamassas, possibilitando a redução de teor indicado pelo fabricante para atingir as exigências mínimas da mistura. Porém, em alguns casos a adição do hidrofugante promoveu reduções significativas em propriedades da argamassa, em certos casos até mesmo deixando de atender a requisitos que atendam a norma.

Palavras-chave: Argamassa. Aditivo. Impermeabilidade. Absorção.

1. Introdução

Atualmente a infiltração de água é um problema recorrente em diversas obras de interesse social no estado do Rio Grande do Sul, segundo Richter (2007) a patologia mais encontrada neste grupo de empreendimentos é a umidade no sistema de vedação vertical.

Os aditivos impermeabilizantes hidrófugos, tornam as argamassas impermeáveis pela redução do ângulo de molhagem dos poros da superfície aplicada. São aditivos que podem ser adicionados tanto em concreto, quanto em argamassa, pois não possuem agentes agressivos ao aço (IMPERMIX, 2011).

O presente trabalho terá como objetivo avaliar a influência do aditivo impermeabilizante no desempenho físico e mecânico em argamassas de revestimento. Devido às diversas patologias causadas por infiltrações nas estruturas das edificações, essa pesquisa se justifica através do estudo e aplicação dos aditivos impermeabilizantes em argamassas de revestimento, a fim de avaliar soluções já existentes no mercado atual, aumentando a vida útil das edificações e gerando conhecimento aos que atuam na área da construção civil.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Material e métodos

Ambos os fabricantes de aditivo impermeabilizante padronizam uma dosagem de 8% sobre a massa de cimento, então, assim, foram elaborados traços de argamassa com o teor indicado e 10% a menos, 7,2%, e a mais, 8,8% da massa de cimento de cada mistura. A definição de teores se deu por conta de existirem medidas padronizadas de mistura em obra que não fogem muito ao teor ideal mas podem apresentar tal margem de variação. Já o traço padrão que receberá a adição dos impermeabilizantes foi definido por análise de misturas realizadas em canteiros de obras da região do estudo.

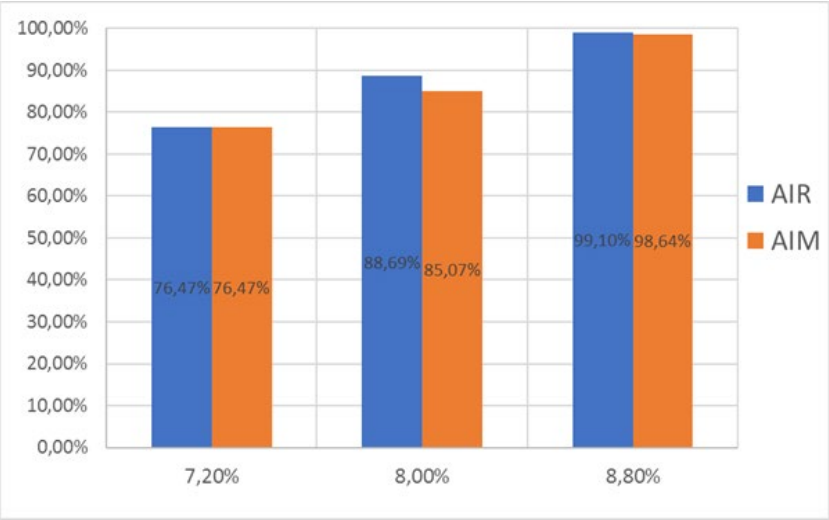
Sendo assim, para analisar possíveis diferenças entre as misturas, foram produzidas 7 argamassas para as devidas caracterizações, 3 unidades com aditivo AIR e 3 com aditivo AIM, além de uma argamassa convencional, com o mesmo traço, porém sem a adição de qualquer aditivo impermeabilizante, visando observar quais parâmetros são alterados após a sua adição.

O trabalho está limitado à avaliação das seguintes propriedades da argamassa: densidade e teor de ar incorporado, índice de consistência, retenção de água, resistência à compressão, resistência à tração na flexão, absorção por capilaridade e resistência de aderência à tração.

3. Resultados e discussão

O ensaio que demonstrou maior variação foi o de absorção por capilaridade. De acordo com a NBR 16072 (ABNT, 2012), para que o aditivo hidrofugante seja considerado eficaz quando misturado às argamassas o mesmo deve reduzir no mínimo 50% da absorção de um traço convencional sem o produto. Na figura 1 estão exibidos os valores de redução de absorção das argamassas produzidas.

Figura 1: Redução de absorção de água das argamassas em relação a REF



É interessante analisar que mesmo com a pequena alteração dos teores de aditivo impermeabilizante a variação de redução de absorção aumenta conforme é adicionado mais hidrofugante à mistura. Nos casos de maior adição de hidrofugante às argamassa, 8,8% de

impermeabilizante, obteve-se redução de 99,10%, com o aditivo AIR, e 98,64% com o aditivo AIM em relação a absorção do traço REF. .

O ensaio de retenção de água nas argamassas obteve um desvio padrão entre amostras de apenas 0,013 tornando a adição ou não dos impermeabilizantes indiferente para alteração desta propriedade nas argamassas produzidas. Do mesmo modo a densidade, com desvio de 0,012, e o teor de ar incorporado, 0,45, demonstram que pouca diferença ocorre com a adição de hidrofugantes ao material.

Já de acordo com a NBR 16072 (ABNT, 2012) os resultados de resistência tanto à tração na flexão como à compressão devem ser de no máximo 20% a menos do que as resistências do traço referência. No caso da resistência à tração na flexão as argamassas AIR2 e AIR3 não atendem a esse requisito, enquanto na resistência à compressão as misturas AIM2 e AIM3 estão fora da margem máxima de redução.

A resistência de aderência à tração das argamassas sobre o substrato cerâmico demonstrou uma sensível redução nos traços que tiveram incorporação do aditivo impermeabilizante. No momento de aplicação pode-se notar que a argamassa parecia mais seca do que a mistura referência o que pode justificar tais valores encontrados. A redução média de resistência da aderência foi de 13%, porém em todas as misturas a aderência mínima foi superior a 0,3MPa, conforme estipula a NBR 16072 (ABNT, 2012).

4. Conclusão

A absorção de água é o fator que possibilitou resultados mais evidentes nas argamassas produzidas, permitindo validar a utilização dos impermeabilizantes para melhora dessa função nas misturas. Conclui-se necessário averiguar qual aditivo se encaixa melhor ao traço utilizado no revestimento, pois a adição de hidrofugantes pode auxiliar em certas propriedades, porém ao mesmo tempo pode inviabilizar o uso da argamassa perante demais critérios das normas vigentes. É interessante buscar uma adequação do traço padrão do material para que ao realizar a adição de impermeabilizante o mesmo se mantenha apto a cumprir com os requisitos de sua aplicação.

Referências bibliográficas

RICHTER, C. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: Uma análise da confiabilidade e da conformidade**. 2007. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

IMPERMIX. 2011. Disponível em: <http://www.impermix.com.br/vedacit-impermeabilizante-sd54e.htmlacessado>. Acesso em: 10 out. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16072**: Argamassa impermeável. Rio de Janeiro, 2012.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DE TRÁFEGO EM UMA ROTATÓRIA NO MUNICÍPIO DE ESTRELA/RS UTILIZANDO MICROSSIMULAÇÃO

Aline Link[1], Carolina Becker Pôrto Fransozi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

aline.link@universo.univates.br, carolinabecker@univates.br

Resumo. Com o crescimento das cidades e, consequentemente, o aumento do número de veículos que trafegam pelas vias, fica evidente o quão necessário é uma boa mobilidade urbana e um bom planejamento. O presente estudo consiste em conhecer a atual situação de tráfego em uma rotatória na área central do município de Estrela-RS, visando prever e propor cenários, como a instalação de semáforos ou uma melhoria na rotatória. Está sendo feito levantamento do tráfego local para alimentar o *software* SUMO com a criação da rede com suas simulações a fim de avaliar a melhor situação. Os resultados encontrados até o momento com o maior fluxo é no período da manhã no dia 10/03/2020 com 1315 unidade de carro passeio.

Palavras-chave: Congestionamento.Estrela/RS.Microssimulação de tráfego. SUMO.

1. Introdução

O transporte individual se tornou cada vez mais popularizado e, com isso, o aumento do número de veículos que trafegam pelas vias. Como consequência, alguns fatores negativos podem ser constatados, como o aumento dos congestionamentos e de acidentes de trânsito, causando a redução da qualidade de vida da população, e que evidenciam a falta de projetos para mobilidade urbana (VASCONCELOS, 2012).

Com o intuito de mitigar os problemas citados, os programas computacionais de simulação de tráfego surgem como ferramenta para avaliar diferentes possibilidades antes de aplicação das alterações em campo, os auxiliam na compreensão do tráfego, permitindo prever diversas situações, utilizando cenários virtuais gerados com um grande número de dados a partir de levantamento (BARCELÓ, 2010).

O presente trabalho consiste em um estudo, cujo é objetivo é analisar o tráfego em um trecho que possui uma mini-rotatória, propondo alternativas para melhoria do fluxo no local. O mesmo será realizado por meio de microssimulação a partir do *software* SUMO.

SUMÁRIO

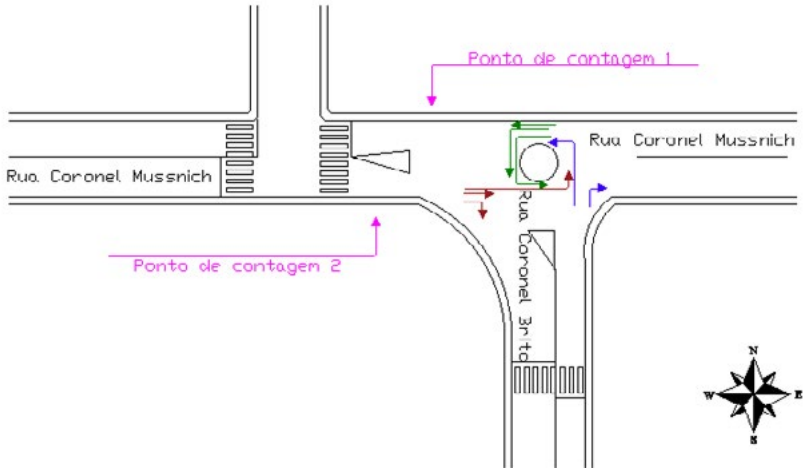
ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

O local do estudo está situado na cidade de Estrela/RS, região do Vale do Taquari no estado de Rio Grande do Sul. O município possui uma área territorial de 184,178 Km², população estimada de 33.140 habitantes, em uma densidade demográfica de 179,9 hab./Km² (IBGE, 2018).

A área de estudo (FIGURA 1) é um local onde há um fluxo muito grande de veículos causando congestionamentos nos horários de pico, onde no ano de 2019 foi realizado uma matéria no jornal O Informativo onde a comunidade estrelense pede sinalização para melhorar o local.

Figura 1. Área de estudo, localizada em Estrela/RS.



Fonte: Da Autora (2020)

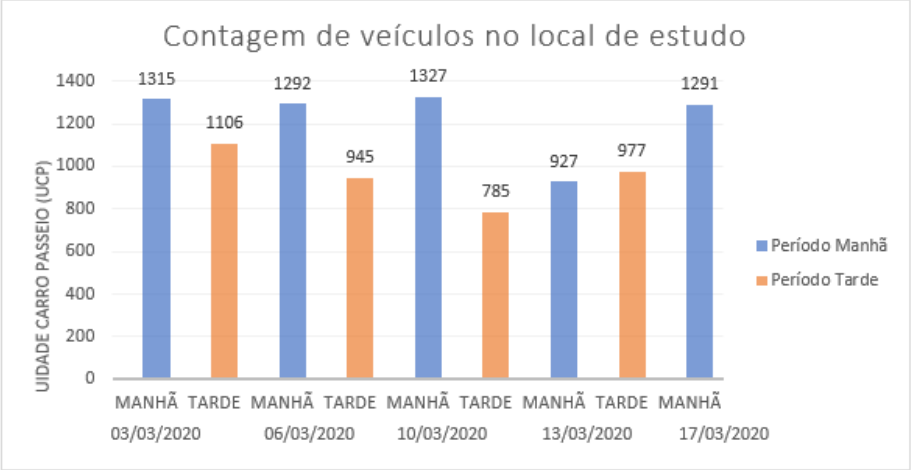
Para o levantamento do tráfego local foram selecionados dois pontos de contagem, localizados de forma a ser possível a determinação de todos os movimentos de circulação dos veículos. As contagens estão sendo realizadas manualmente com o auxílio de uma câmera filmadora, nas terças-feiras e sextas-feiras, exceto em dias chuvosos. As contagens são realizadas 1 hora por dia, dividida entre 15 minutos, no horário de pico. Na parte da manhã, entre às 7:00 h e às 8:00 h e na parte da tarde das 17:30 h e às 18:30 h.

Com os devidos levantamentos efetuados, realizar-se-á a microssimulação com o *software* SUMO. Esta ferramenta computacional consiste em um conjunto de aplicação que auxilia na preparação de simulação de tráfego, com um código aberto, realiza simulações de rede de tráfego microscópicos e multimodal, calculando tempo de viagem e outros indicadores que ajudam na tomada de decisão para melhorias no sistema (BEHRISCH *et. al.*, 2011).

3. Resultados preliminares e discussão

Até o momento foram realizadas contagens nos períodos já especificados anteriormente. Os dias e contagens obtidos estão apresentados no Gráfico 1. Para a realização das contagem os veículos considerados foram automóveis, caminhões, motos e ônibus. A fim de obter a mesma unidade, todos os veículos foram transformados em unidade carro passeio (UCP) conforme DNIT (2006).

Gráfico 1- Contagens.



Fonte: Da Autora (2020)

Analisando o Gráfico 1 é possível observar que as maiores contagens ocorreram no período da manhã, sendo o dia 10/03/2020 aquele que apresentou maior fluxo. No entanto, comportamento semelhante ocorreu nos dias 03/03/2020, 06/03/2020 e 17/03/2020 com uma diferença de 1,9% do maior para o menor.

No momento os dados de contagem estão sendo inseridos no *software* SUMO para a verificação dos indicadores de desempenho de fluxo da local. Espera-se, com esse trabalho propor uma alternativa para melhorar a situação do fluxo de veículos no trecho.

Referências bibliográficas

BARCELÓ, J. **Fundamentals of Traffic Simulation, International Series in Operations Research & Management Science.** [s1] Springer Science Business Media. 2010.

BEHRISCH, M., BIEKER, L., ERDMANN, J., KRAJZEWICZ, D. **SUMO – Simulation of Urban Mobility**. In Proc. of The Third International Conference on Advances in System Simulation, 2011.

Comunidade pede sinalização para melhorar trânsito em cruzamento. Lajeado, 02 abr. 2019. Disponível em: <https://www.informativo.com.br/geral/comunidade-pede-sinalizacao-para-melhorar-transito-em-cruzamento,296380.jhtml>. Acesso em: 06 maio 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Estudo de Tráfego**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades:Estrela.** 2018 Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/estrela/panorama>. Acesso em 05/05/19.

VASCONCELLOS, Eduardo A. **Mobilidade urbana e cidadania.** Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2012.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEORES DE DUAS CALES NA ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO SILTOSO

Deise Anschau[1], Helena Batista Leon[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

danschau@universo.univates.br, helena.leon@univates.br

Resumo. Em obras de pavimentação e obras de terra é comum encontrar locais em que o solo não apresenta características e propriedades adequadas às exigências de projeto. Com isso, este trabalho visa o melhoramento de um solo siltoso através da utilização de dois tipos de cal: a cal de carbureto (resíduo industrial da produção do gás acetileno) e a cal dolomítica hidratada. Será analisada a influência da adição de teores crescentes de cada tipo de cal (6, 9 e 12%) definidos através do método do pH e também a influência do peso específico aparente seco (γ_d) (11, 12 e 13 kN/m³) obtidos a partir do ensaio de compactação com energias normal e modificada.

Palavras-chave: Solo siltoso. Cal dolomítica hidratada. Cal de carbureto.

1. Introdução

A estabilização e o melhoramento dos solos visa alterar a resistência, durabilidade, deformabilidade e permeabilidade do material, tornando-o mais resistente ao recalque, cisalhamento e as variações climáticas. Esse método pode ser feito por meios físicos, químicos e mecânicos. A estabilização química é um processo em que consiste na adição de produtos químicos ao solo onde as partículas se aglutinam provocando mudanças físicas e químicas em sua estrutura. Com isso, o mesmo se torna menos poroso, mais compacto e mais resistente (GUIMARÃES, 2002). Vários materiais podem ser usados nesse processo, como a cal, cimento, pozolana, betumes, produtos industrializados e resíduos industriais (BRITO E PARANHOS, 2017).

Assim, este trabalho visa analisar o comportamento mecânico, em termos da resistência à compressão simples, de um solo siltoso de alta compressibilidade quando estabilizado com diferentes teores e tipos de cales. Serão analisadas dosagens do referido solo com diferentes teores de adição de cal dolomítica hidratada (comercialmente disponível) e de cal de carbureto (resíduo industrial obtido na região de estudo).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais

Para este estudo foi utilizado um solo coletado no campus da Universidade do Vale do Taquari Univates. O solo possui o peso específico real dos grãos 2,78 g/cm³.

Limites de Atterberg é um ensaio que permite avaliar a consistência do solo. Através dos testes de Limite de Plasticidade sendo de 40,12% e Limite de Liquidez sendo de 60,2% obtivemos o Índice de Plasticidade de 20,08%. Com esses dados é possível fazer a classificação do solo como um silte de alta compressibilidade (MH) pelo Sistema Unificado de Classificação do Solo e A 7-5 pelo Sistema Rodoviário.

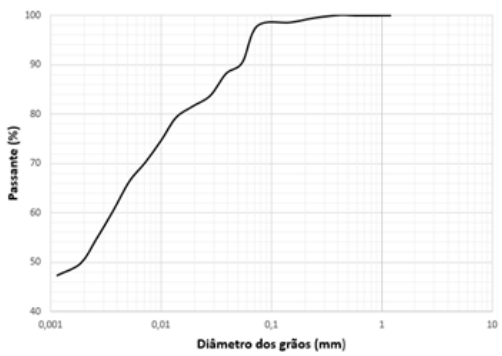
A cal de carbureto ou hidróxido de cálcio é um resíduo resultante do processo produtivo do gás acetileno da reação química entre água e carbureto de cálcio. Possui uma massa específica de 2,12 g/cm³, sendo proveniente de uma empresa de gases industriais localizado na região de Porto Alegre. A cal comercial utilizada é a dolomítica hidratada CH-II com massa específica de 2,49 g/cm³. A mesma é obtida pela decomposição térmica de rochas carbonatadas cálcio-magnesianas (GUIMARÃES, 2002).

2.2. Métodos

Foi realizado o ensaio de compactação com o solo puro, sem adição de cal, para energia normal e modificada através da NBR 7182 e optou- se em analisar os pesos específicos aparentes secos de 11, 12 e 13 kN/m³ a fim de avaliar a influência de diferentes graus de compactação das amostras. Através do método de pH obteve-se que o mínimo teor necessário para estabilizar o referido solo era de 3% e 5% para as cales de carbureto e dolomítica, respectivamente. Dessa forma, decidiu-se empregar teores de 6%, 9% e 12% para avaliar a influência dos diferentes teores de agente cimentante na dosagem. A umidade de moldagem foi definida em 35%, que foi resultante de umidade ótima para energia modificada, demonstrada na Figura 2.

Na Figura 1 podemos observar a análise granulométrica, seguindo a NBR 7181.

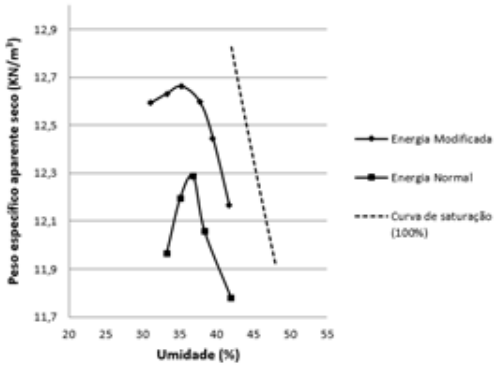
Figura 1. Análise granulométrica.



SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Figura 2. Curva de compactação



Serão realizadas 9 dosagens diferentes para cada tipo de cal em sistema de triplicatas, para assegurar uma maior confiabilidade. No total serão moldados 54 corpos de prova (27 para cada tipo de cal), sendo submetidos a cura em câmara úmida por 28 dias. Os corpos de prova para os ensaios de resistência à compressão simples serão moldados de forma estática em macaco hidráulico dentro de cilindros tripartidos de 10cm de altura e 5cm de diâmetro. Para obter a resistência dos corpos de provas, será realizado o ensaio de compressão simples seguindo a NBR 12025.

3. Resultados

Através do ensaio de compressão simples será avaliado os resultados obtidos através da comparação da cal dolomítica e da cal de carbureto para cada grau de compactação após cura de 28 dias. Sabe-se que a cal de carbureto tem maior reatividade ao reagir com o solo, sendo assim, espera-se que a resistência com esse material seja maior.

Referências bibliográficas

American Society for Testing and Materials. **D6276: Standard Test Method for Using pH to Estimate the Soil-Lime Proportion Requirement for Soil Stabilization.** West Conshohocken: ASMT, 2019.

American Society for Testing and Materials. **D3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil- Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes**. West Conshohocken: ASMT, 2015. 6 p;

American Society for Testing and Materials. **D2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).** West Conshohocken: ASMT, 2017. 10 p;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180 – Solo - Determinação do limite de plasticidade**. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 6459 – Solo - Determinação do limite de liquidez**. Rio de Janeiro, 2017.

ISSN 1983-4497

_____. **NBR 16605**. **Cimento Portland e outros materiais em pó — Determinação da massa específica.** Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 7181. Solo –Análise granulométrica.** Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7182**. **Solo Ensaio de compactação**. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 6458. Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água.** Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 12025. Solo-cimento — Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos — Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2012.

BRITO, L. C.; PARANHOS, H. DA SILVA.; **Estabilização de solos.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do conhecimento. Disponível em : https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/estabilizacao-de-solos. Acesso: 30 de Março, 2020.

GUIMARÃES, J. E. P. **A cal: Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil.** 2ª Ed.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO E DURABILIDADE DE BLOCOS DE CONCRETO PRÉ MOLDADOS COM ADIÇÃO DE CINZA DA CASCA DE ARROZ

Douglas Bastos Soares[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglas.soares@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. O arroz é um produto que está presente em grande parte do mundo, com um grande volume de resíduos gerados no processo de produção sendo descartados de forma incorreta no meio ambiente. Existem estudos voltados à utilização da CCA sendo empregado como agregado aglomerante na composição do concreto. No presente trabalho será avaliado se este material pode vir a substituir em parte o cimento no concreto, mantendo ou melhorando suas propriedades mecânicas e físicas, relacionando com questões viáveis de acessibilidade e econômicas. Os devidos resultados serão obtidos através de ensaios realizados em laboratório e utilização de planilhas no excel.

Palavras-chave: Cinza da Casca de Arroz (CCA); concreto; pavimento intertravado; ensaios de caracterização.

1. Introdução

Um dos alimentos mais relevantes para a alimentação humana é o arroz, recebendo destaque como base alimentar para milhares de pessoas no mundo. O Brasil está situado entre os maiores produtores mundiais de arroz, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018) o país apresenta uma produção de aproximadamente 11,5 milhões de toneladas colhidas na safra de 2017/2018. O estado do Rio Grande do Sul, por sua vez, registrou uma produção total de aproximadamente 8 milhões de toneladas, correspondendo a 75% da produção nacional.

Após o processo de colheita, são normalmente gerados diferentes resíduos, tendo como destaque a casca de arroz. Segundo Tashima et al. (2011), cerca de 20% da produção de arroz é resultante em casca, sendo grande parte descartada de uma maneira equivocada. Conforme Bezerra et al.(2011), a cinza da casca de arroz possui em sua composição cerca de 74 a 97% de sílica, um importante componente que apresenta características como uma dureza elevada, e podendo ser aplicado no processo de fabricação de cimentos, tintas, produtos farmacêuticos, entre outros.

Segundo Pouey (2006) se a CCA for produzida corretamente irá apresentar uma alta rentabilidade econômica, além de reduzir o impacto ambiental gerado pelo descarte. Conforme Fernandes (2012) a utilização de pavimentos intertravados de concreto pré moldados já apresentam

SUMÁRIO

uma leve rentabilidade econômica e ecológica. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso da sílica, proveniente da queima da casca de arroz controlada, substituindo em diferentes porcentagens o cimento no concreto utilizado para a fabricação de blocos de pavimentos intertravados.

2. Procedimentos Metodológicos

O procedimento do programa experimental constituirá em três etapas. Na primeira etapa foi realizada a coleta dos materiais (areia, brita, cimento, aditivo e CCA), primeiramente foi realizado ensaio de granulometria, seguindo os processos conforme a NBR 248 (ABNT, 2003). E será realizado ensaios de massa unitária e massa específica na Univates (LATEC) e no laboratório da empresa Strada Concretos.

Na segunda etapa será feito o desenvolvimento dos corpos de prova, com um traço tomado como referência (sem CCA) e outros três traços com adições de 5%, 10% e 15% de CCA em substituição parcial do cimento Portland, e será seguido os processos de pesagem, desmoldagem, armazenamento e cura.

Na terceira etapa será realizado os ensaios sobre os corpos de prova, onde para a verificação da resistência à compressão seguirá conforme a NBR 9781 (ABNT, 2013), também serão realizados ensaio de absorção de água por capilaridade, resistência a abrasão Los Angeles e análise de custos, onde os dados serão analisados junto a tabelas do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices.

3. Resultados e Discussão

A caracterização dos materiais seguiu o ensaio de granulometria realizado segundo a NBR 248 (ABNT, 2003). Os limites encontrados foram colocados em comparação com os parâmetros de zonas utilizáveis da norma NBR 7211 (ABNT, 2009).

Tratam-se de materiais que apresentam curvas granulométricas dentro dos limites máximos e mínimos aceitáveis pela norma, o pó de brita apresenta uma leve deformidade em sua curva mas este material é utilizado para somar junto as características empregadas pela areia. Estes materiais apresentam uma boa taxa de cobrimento do índice de vazios, e com o processo de prensagem apresentam características à compressão axial elevados.

Além do ensaio de granulometria será realizado os ensaios de massa unitária e massa específica, no laboratório da Univates (LATEC), por contar com todos os equipamento necessários. O trabalho terá continuidade após o recebimento da CCA pela Univates, e a moldagem das amostras será realizada logo em seguida, seguindo os processos de organização junto a empresa Strada Concretos. Após os exemplares ficarem um dia dentro da câmara de cura, serão coletados e então será dado sequência aos ensaios propostos, de compressão axial, absorção por capilaridade e abrasão Los Angeles. Por fim, serão apresentados os resultados de cada traço estudado e seu custo de fabricação.

4. Considerações finais

O processo de moldagem dos blocos não apresentará dificuldades, esses blocos possivelmente apresentarão um visual mais escuro, conforme o acréscimo de CCA, mas mantendo todas as dimensões normais. A menor adição de porcentagem provavelmente não apresentará diferenças nos ensaios propostos, mas é compreensível que nos ensaios realizados nas amostras com 10 e 15% apresentam grandes diferenças em relação ao traço padrão, e conforme proposto, será analisado se essa diferença é agradável e aceitável a questões de produção e econômicas.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 248:** Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211:** Agregados para concreto - Especificações. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9781:** Peças de concreto para pavimentação - Especificações e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

BEZERRA, Izabelle M.T; SOUZA, Jozilene; CARVALHO, João B.Q; NEVES, Gelmires A. **Aplicação da cinza da casca de arroz em argamassas de assentamento**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2011

FERNANDES, Idário D. **Blocos e Pavers - Produção e Controle de Qualidade**. 3° ed. 182 pg. 2012

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do agronegócio: Brasil 2017/2018 a 2027/28**. 9° edição. 2018.

POUEY, Maria T.F. **Beneficiamento da cinza de casca de arroz residual com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul - PPGEC. Porto Alegre, 2006.

TASHIMA, Mauro M.; SOUSA, Leandro C.; AKASAKI, Jorge L.; SILVA, Everton J.; MELGES, José L.; BERNABEU, Jorge J.P. **Reaproveitamento da cinza de casca de arroz na construção civil.** IV International ACI/CANMET Conference on quality of concrete structures and recent advances in concrete material end testing. Anais do IV HPC. Olinda, 2003.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PLACAS CIMENTÍCIAS PRODUZIDAS NO SISTEMA GRC COM A INCORPORAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE FIBRAS

Douglas Silberschlag[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglas.silberschlag@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. A presença do sistema construtivo de painéis de GRC (Glassfibre Reinforced Concrete) no setor da construção civil tem vantagens para a pré-fabricação das fachadas, uma vez que contribui com a leveza, apresenta altos níveis de desempenho e diversos tipos de acabamentos. O GRC é composto por cimento, e areia, reforçado com a fibra de vidro do tipo AR (Álcali resistente). As fibras garantem uma melhoria nas propriedades mecânicas do compósito, se tratando da resistência à tração e à flexão, e garantem uma menor espessura da peça fabricada e, consequentemente, pesos inferiores ao de peças de concreto armado similares. No intuito de buscar novas alternativas do GRC, definiu-se a elaboração de um estudo com a utilização de diferentes tipos de fibras e diferentes teores. As placas foram produzidas no processo de fabricação premix, com a utilização dos seguintes tipos de fibras: aço, polipropileno e vidro, bem como os teores de fibra em 0,5%, 1,0% e 1,5%. Os valores encontrados no ensaio de absorção de água encontram-se dentro dos parâmetros de aceitação, ou seja, inferiores a 13%. As placas fabricadas serão testadas pelo ensaio de flexão e os corpos de prova serão submetidos ao teste de compressão axial.

Palavras-chave: GRC; pré-fabricação das fachadas; fibras.

1. Introdução

Em nível mundial, é denominado pela sigla GRC (*Glass Reinforced Cement*) aquele material que é composto pelo cimento Portland e reforço de fibras de vidro. Geralmente, as fibras de vidro são utilizadas com a finalidade de reforçar materiais de concreto, mas o seu principal uso se deve na fabricação de painéis de GRC, os quais possuem uma espessura reduzida, tendo como base a argamassa (LAMEIRAS, 2007).

Devido as reduzidas espessuras dos painéis de GRC, é possível ocorrer o aparecimento de fissuras na superfície da placa em função da alta quantidade de cimento utilizada na produção. Isso acaba limitando as dimensões das peças e, consequentemente, demandando um maior número de juntas na fachada da edificação (VICENZI, 2015).

O sistema GRC apresenta algumas limitações na sua produção. Então, decidiu-se avaliar a possibilidade de melhorias através da inclusão de tipos diferentes de fibras. O método de produção que foi utilizado é o do sistema de GRC. Ainda, será analisada a presença de diferentes tipos e teores

de fibras de vidro, de polipropileno e de aço nas propriedades físicas e mecânicas: absorção de água, resistência à compressão e à flexão.

2. Procedimentos metodológicos

O sistema construtivo GRC apresenta uma probabilidade considerável do aparecimento de fissuras, bem como a retração do material em virtude do uso de um cimento que gera elevado calor de hidratação. Com isso, pensou-se em fabricar placas utilizando o sistema GRC pelo método premix com a utilização de três teores e três tipos de fibras.

Com o objetivo de analisar a atuação das fibras de aço, polipropileno e vidro no material em estudo, optou-se pela utilização de diversos teores de fibras para adicionar na mistura, sendo esses teores divididos em três níveis: 0,5%, 1% e 1,5% sobre a massa do ligante. Os teores de fibras foram definidos tendo como referência o trabalho de Sartori (2019), pelo fato que de os teores de fibras (0%, 2% e 4%) não geraram um ganho de resistência à flexão esperado na placa com o aumento dos teores, possivelmente por problemas na moldagem das placas, em função da presença de uma grande quantidade de fibras.

O traço para a elaboração das placas foi retirado de Fernandes (2008), adequado para a utilização dos materiais disponíveis no campo de estudo, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Traço unitário para a realização do estudo

Material	Cimento	Areia	Água	Plastificante	Fibras
Traço unitário	1	1	0,3	0,01	0,5%, 1% e 1,5%

Os ensaios de flexão e absorção de água serão realizados no estado endurecido, sendo o ensaio de flexão devendo atender os requisitos da NBR 15306-5 (ABNT, 2005) e o ensaio de absorção de água pela NBR 15306-6 (ABNT, 2005). Para os testes foram necessários fabricar placas com dimensões de 80 cm x 50 cm, onde a placa deverá possuir sua espessura final para ser aplicada na fachada. Dessa maneira, necessitou-se duas placas para o teste de flexão e uma placa para o teste de absorção de água, para cada teor de fibra. Para os testes de flexão foram confeccionadas duas placas em virtude da análise aos 7 e 28 dias. Logo, foi preciso fabricar 18 placas para o ensaio de flexão e 9 placas para o ensaio de absorção de água, resultando em um total de 27 placas.

Para a avaliação de consistência da argamassa, foram utilizados os procedimentos conforme a NBR 13276 (ABNT, 2016), que avalia o espalhamento da argamassa a partir de uma determinada energia aplicada.

Foram moldados 54 corpos de prova com o intuito de verificar a resistência a compressão dos mesmos, aos 7 e aos 28 dias de idade. Os ensaios seguirão os parâmetros exigidos pela NBR 5739 (ABNT, 2018).

ISSN 1983-4497

3. Resultados e Discussão

Os resultados iniciais, de acordo com a Tabela 2, foram obtidos através do ensaio de absorção de água, com a primeira leitura realizada em 24 horas, onde encontraram-se resultados semelhantes nas fibras de polipropileno e de vidro, já a fibra de aço apresentou uma diferença um pouco maior entre os teores de fibra utilizados, possivelmente por se tratar de uma fibra que apresenta características diferentes ao ser comparada com a fibra de polipropileno e vidro.

Tabela 2 – Resultados do ensaio de absorção de água no período de 24 horas

Teor de fibra	Valores em %		
	Aço	Polipropileno	Vidro
0,5%	7,56	8,47	9,01
1%	8,61	9,32	9,25
1,5%	9,81	9,28	9,20

Seguindo os parâmetros da NBR 13276 (ABNT, 2016), o ensaio de consistência resultou em uma leitura de 33 cm, sendo considerado bom.

4. Considerações finais

Conclui-se que a partir dos resultados obtidos no período de 24 horas pode-se caracterizar os valores de absorção de água como aceitáveis, onde os valores considerados ótimos pelo GRCA (2015) são inferiores a 13%. Portanto, os valores obtidos encontram-se dentro dos parâmetros de aceitação.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15306-5**: Produtos pré-fabricados de materiais cimentícios reforçados com fibra de vidro - método de ensaio parte 5: medição da resistência à flexão, método de “ensaio completo de flexão”. Rio de janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15306-6**: Produtos pré-fabricados de materiais cimentícios reforçados com fibra de vidro - método de ensaio parte 6: determinação da absorção da água por imersão e da massa unitária seca. Rio de janeiro: ABNT, 2005.

FERNANDES, José Luís Rodrigues. **Tratamento de Juntas em Painéis de GRC.** 2008. 112 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: < https://pdfs.semanticscholar.org/af9d/da72473b95e45c314f5be66dc3acc38ab020.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

LAMEIRAS, Rodrigo de Melo. **Contribuição ao estudo das propriedades dos materiais cimentícios reforçados com fibras de vidro (glass fibre reinforced cement – GRC).** 2007. 255 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15873/000692259.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 abr. 2020.

VICENZI, Taís Delvina. **Glassfibre reinforced concrete (GRC) análise das dificuldades de inserção no mercado nacional de painéis fabricados em concreto reforçado com fibra de vidro.** 2015. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/138341/000989622.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA CARBONATAÇÃO EM CONCRETO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Eduardo Scheeren[1], Debora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil– UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eduardo.scheeren@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. Por tratar-se de material durável, o concreto é pouco suscetível à degradação ao longo do tempo. Torna-se plausível seu emprego nos mais diversos locais, mas tal uso deve ser racional devendo atentar-se para estudos que citam as limitações de suas utilizações, como, por exemplo, os agentes agressivos e suas ações sobre o material. Dentre as substâncias que causam perda da durabilidade do concreto observa-se o dióxido de carbono, o qual é responsável pela carbonatação do concreto, que, por sua vez, pode comprometer as armaduras, se estiver em grau avançado. Evidenciam-se necessidades em obter estudos sobre tal comportamento. O presente trabalho objetiva entender se a adição de fibras de polipropileno no concreto podem melhorar a resistência do material à ação da carbonatação. Para o desenvolvimento do referido trabalho confeccionou-se um protótipo de câmara de carbonatação acelerada.

Palavras-chave: Concreto, fibras, carbonatação, protótipo.

1. Introdução

O material de construção civil que é utilizado no mundo em maior quantidade é o concreto que, junto com o aço, formam a maioria das estruturas das edificações do mundo (NEVILLE; BROOKS, 2013). O aço assegura padrões de fabricação que fazem com que este possua poucas variações de suas características, ao passo que o concreto pode possuir uma variação grande de suas características (NEVILLE; BROOKS, 2013).

Para Dal Molin e Tutikian (2008) o concreto pode atingir características muito além daquelas necessárias, apenas sofrendo variações de sua composição ou confecção. O aço do concreto armado é mais suscetível a degradação que o concreto, deste modo o concreto é um protetor do aço, por ter pH aproximado de 12, o que permite que a armadura não oxide, e mantenha-se íntegra (SOUZA; RIPPER, 1998).

A corrosão da armadura é o início da ruína da estrutura, pois reduz a seção tanto do aço como do concreto, devido aos desplacamentos, portanto, deve ser considerada o efeito de redução do pH do concreto. O principal fenômeno que efetua a redução da alcalinidade do concreto é a carbonatação (PAULON apud PELISSER, 2002). A carbonatação é mais efetiva em concretos que apresentam grande permeabilidade, ou seja poros comunicáveis (NEVILLE; BROOKS, 2013).

SUMÁRIO

As microfibras de polipropileno quando adicionadas ao compósito em quantidades adequadas tornam o material menos poroso, bem como evitam que sejam evidenciadas fissuras originadas na retração por secagem do material (PAULON apud PELISSER, 2002). Deste modo, as fibras de polipropileno podem proporcionar ao concreto um benefício de resistência a penetração de agentes agressivos, e portanto, melhorar seu comportamento e durabilidade.

Os objetivos da pesquisa visam avaliar o comportamento obtido pelo concreto com adição de fibras de polipropileno frente ao fenômeno carbonatação e elaborar um protótipo de carbonatação acelerada.

2. Procedimentos Metodológicos

O programa experimental do referido trabalho busca avaliar o comportamento da adição de microfibras de PP em concreto submetidos à carbonatação acelerada. Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário realização de ensaios de caracterização do agregados, a fim de definir um traço de concreto a ser utilizado pelo método ABCP, com relação máxima de a/c de 0,60, resistência característica f_{ck} mínimo de 25 MPa norteados pelas tabelas da NBR 6118 (ABNT, 2014) para classe de agressividade moderada (II), a fim de evidenciar seu comportamento exposto a um protótipo de câmara de carbonatação acelerada. O traço estipulado foi 1:1,5:3 em massa com relação a/c 0,55, buscando um valor de *slump test* de 100mm +- 20mm.

Para evidenciar o comportamento das adições foi necessário efetuar 1 traço sem utilização de fibras e 3 variações das adições de microfibras de PP, sendo estas 900, 4500 e 9000 g/m³ de concreto. Todas foram adicionadas ao mesmo concreto, sendo confeccionada a quantidade total de CPs cilíndricos a ser concretada em uma só betoneira para os 3 traços com fibras e 1 traço sem adição destas.

A Tabela 1 exemplifica a quantidade de corpos de prova confeccionados e os ensaios a qual cada um se destina.

Tabela 1. Quantitativo de corpos de prova a serem moldados.

Ensaio			Quantidade de CPs	Tipo do CP
Referência - não carbonatados	Resistência à compressão axial	07 dias	3	cilíndrico
		14 dias	3	cilíndrico
		28 dias	3	cilíndrico
	Absorção por imersão		3	cilíndrico
	Flexão a 4 pontos		3	prismático
Carbonatados	Resistência à compressão axial		3	cilíndrico
	Absorção por imersão		3	cilíndrico
	Penetração da carbonatação		3	cilíndrico

ISSN 1983-4497

Para a realização do ensaio de carbonatação acelerado é necessário a confecção de um protótipo de uma câmara de carbonatação acelerada, a qual terá dimensões para acomodar 36 corpos de prova cilíndricos, e que possuirá ventilação interna. As especificações da mesma seguirão a condição de estanqueidade para não permitir a dissipação do dióxido de carbono, em concentração de 6%, bem como a umidade relativa controlada a 75 %. Os CPs ficarão durante 4 semanas na câmara, e após isto será realizada a medição da penetração da carbonatação com uso de solução de 1% de fenolftaleína, bem como será verificado a alteração das características de resistência a compressão do mesmo, além da relação de permeabilidade que o mesmo sofreu com o ensaio de carbonatação, utilizando comparações com ensaios realizados de CPs não expostos a câmara.

3. Resultados iniciais e discussão

Na Tabela 2 estão relacionados os resultados de resistência e de trabalhabilidade encontrados para cada traço.

Tabela 2. Resultados dos ensaios de resistência.

Traço	adição de fibras (%)	cilíndrico			prismático	Slump (mm)
		7 dias	14 dias	28 dias	28 dias	
		Resistência (MPa)				
0	0	25,8	29,4	33,3	4,1	110
1	0,1	28,2	31,6	35,6	4,4	115
2	0,5	26,0	27,2	33,4	3,8	30
3	1	26,8	30,1	32,7	3,2	5

Observa-se que a adição de baixos teores de fibras (Traço 1) otimiza as características de trabalhabilidade e de resistência, o que sugere que terá um comportamento de resistência a carbonatação também mais adequado que os demais traços. Observa-se, ainda, que as adições em grandes teores de fibras, 0,5 e 1% comprometem a trabalhabilidade ao ponto de não ser possível de efetuar o adensamento dos CPs manualmente, tal fato é evidenciado por obter valores de *slump test* muito inferiores. Até o presente momento não foram realizados os ensaios de permeabilidade e carbonatação acelerada.

4. Conclusão

Ainda não é possível estabelecer uma avaliação do que ocorre com a adição das microfibras de PP, mas os resultados preliminares indicam que baixos teores podem promover o incremento das características de resistência à carbonatação sem que se perca as características de resistência e trabalhabilidade tão desejadas em um concreto, ao efetuar relações entre a resistência à compressão e a porosidade esperada.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

DAL MOLIN, D. C.; TUTIKIAN, B. F. **Concreto auto-adensável**. São Paulo: PINI, 2008. 140p.

NEVILLE, A. M.; BROOKS J. J. **Tecnologia do concreto**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 448p.

PELISSER, F. **Avaliação do desempenho de concreto reforçado com fibras de polietileno tereftalato (pet).** 2002**.** 127f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia de recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 255p.

ISSN 1983-4497

ESTABILIZAÇÃO DE UMA AREIA COM CAL DE CARBURETO E CINZA DE EUCALIPTO

Estevan Zatt Machado[1], João Rodrigo Guerreiro Mattos[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Estevan.machado@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo. Entre as diversas pesquisas voltadas para melhoria dos materiais empregados na estabilização do solo, destacam-se as que buscam aproveitar resíduos da produção industrial. Um dos resíduos que é produzido em grande quantidade na região do Vale do Taquari, é a cinza, proveniente da madeira de eucalipto. Diante disso, o trabalho analisa a eficiência da cal e cinza como aditivos que alteram as propriedades e melhoram as características mecânicas do solo quando utilizadas como aditivo para estabilização do mesmo. O presente trabalho, busca também demonstrar os métodos de caracterização dos materiais utilizados e descrever os ensaios realizados para obtenção dos resultados. Por fim, é chegada a conclusão que é de grande valia um estudo da eficiência da adição da cinza de madeira de eucalipto em solo arenoso, sendo que há poucas pesquisas relacionadas a utilização dessa combinação de materiais especificamente, também por se tratar de um resíduo, no caso da cinza de eucalipto, abundante na região e utilizá-lo, em conjunto com a cal de carbureto para uma possível estabilização de um solo arenoso, pode proporcionar além da melhoria das características mecânicas deste solo, um benefício ambiental e econômico.

Palavras-chave: Estabilização do solo. Cinza de eucalipto. Cal de carbureto. Características mecânicas.

1. Introdução

O uso de resíduos provenientes da produção industrial possui diversas vantagens, entre as principais destacam-se a diminuição de impactos ambientais, e a substituição da matéria prima antes usada, causando assim um resultado positivo em aspectos econômicos. Neste sentido, o presente trabalho busca com a utilização de cinza de madeira de eucalipto e cal, a melhoria das características mecânicas de um solo arenoso.

A utilização desta cinza, especificamente, se deve a alta produção na região do Vale do Taquari, e pelo fato de que este material ser descartado em sua maioria indevidamente, causando impactos ambientais. Contudo, os resultados obtidos neste trabalho são de extrema importância, obtendo dados comprovados sobre a eficácia da utilização da cinza de madeira para estabilização de solo e consequentemente avanços variados na elaboração de projetos e execuções de obras de engenharia.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste estudo, os materiais utilizados foram apresentados e caracterizados de acordo com o devido método de caracterização, assim como os ensaios executados, onde se obteve os resultados esperados e obtidos até presente momento.

Os materiais utilizados foram, solo arenoso, cal de carbureto e cinza de madeira de eucalipto. Para caracterizar estes materiais, foram executados os ensaios de granulometria por peneiramento e sedimentação, conforme a NBR 7181 (ABNT, 2016), e ensaio de massa específica de acordo com a NBR 16605 (2017).

Ainda como procedimento metodológico foram e ainda estão sendo moldados CPs 5x10, com as diferentes adições de cinza na mistura, que após os períodos de cura de 7, 14 e 28 dias serão submetidos a teste de resistência à compressão simples, como determina a NBR 12025 (2012). com o intuito de medir a resistência das variadas quantidades de cinza adicionadas na mistura e com isso determinar o proporção ideal de cinza.

3. Resultados obtidos e esperados

Os resultados obtidos até o presente momento são o de massa específica, 2,62 g/cm³ para a cinza e 2,645 cm³ para a areia.

Para execução do ensaio de compressão, serão moldados 27 corpos de prova, 9 com gama 14,5 kN/m³, 9 com gama 15,5 kN/m³ e 9 com gama 16,5 kN/m³. Para cada gama, serão moldados 3 corpos de prova com adição de 10% de cinza, 3 com 20% de cinza e 3 com 30% de cinza. Os 27 corpos de prova, além das diferentes adições de cinza, serão moldados com adição de 5% de cal de carbureto e passarão por um período de cura de 28 dias.

Melhorar as características mecânicas de um solo arenoso utilizando o método de estabilização com adição de cinza de madeira de eucalipto e cal de carbureto, é o principal resultado esperado, assim como contribuir no estudo e aprimoramento do conhecimento científico relacionado aos efeitos da estabilização do solo arenoso com o a utilização da cinza de eucalipto, visando um destino sustentável e ainda podendo ser utilizado de forma eficaz, trazendo não só benefícios econômicos e técnicos, mas também ambientais.

4. Conclusão

O presente trabalho buscou, por intermédio de pesquisa bibliográfica, verificar a natureza e viabilidade dos materiais que serão alvos do experimento, bem como avaliar os efeitos da adição de diversas cinzas e cal em solos como método de estabilização tendo como enfoque principal a utilização de cinza de eucalipto e cal de carbureto. onde foi possível visualizar as características de cada material, para poder determinar e realizar ensaios de compressão simples em corpos de prova, estes moldados com diferentes adições de cinza e cal em solo arenoso.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7181. Solo – Análise granulométrica.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://www.abnt.org.br/. Acesso em 18 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16605. Cimento Portland e outros materiais em pó — Determinação da massa específica.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://www.abnt.org.br/. Acesso em 19 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12770.Solo-cimento - Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos - Método de ensaio.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://www.abnt.org.br/. Acesso em 20 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO DO AGREGADO MIÚDO POR RESÍDUO DE VIDRO EM ARGAMASSA DE REVESTIMENTO

Felipe Pohl Streb[1], Emanuele Amanda Gauer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

felipe.streb@universo.univates.br, eagauer@univates.br

Resumo: Levando em conta a sustentabilidade na construção civil, este trabalho busca identificar a viabilidade da utilização de um resíduo substituto do agregado miúdo, que consiste de um material natural e finito. Desta maneira, o programa experimental desta pesquisa possui duas etapas, sendo a primeira voltada a caracterização dos materiais e o comparativo entre suas características, enquanto que a segunda consiste na preparação da argamassa e no estudo dos resultados obtidos de ensaios realizados no estado fresco e no estado endurecido. Será avaliado o índice de consistência, a retenção de água, a massa específica, a aderência, a resistência à compressão e à tração na flexão e a permeabilidade. A partir destes ensaios, pretende-se avaliar o desempenho físico da argamassa de revestimento produzida sem e com a substituição do agregado miúdo pelo resíduo de vidro.

Palavras-chave: Argamassa; Argamassa de Revestimento; Resíduo de Vidro; Sustentabilidade.

1. Introdução

Uma das práticas da sustentabilidade é o emprego dos três R's: reduzir, reciclar e reutilizar. Neste contexto, a utilização do resíduo de vidro como substituição parcial da areia se enquadra nesta prática, sendo que esta pesquisa é voltada ao estudo de viabilidade desta substituição.

Diante do anteriormente exposto, o objetivo desta pesquisa é avaliar as propriedades físicas e mecânicas da argamassa com a substituição do agregado miúdo por resíduo de vidro, verificando a influência que os teores de substituição de 10, 20 e 30% terão nos seus estados fresco e endurecido.

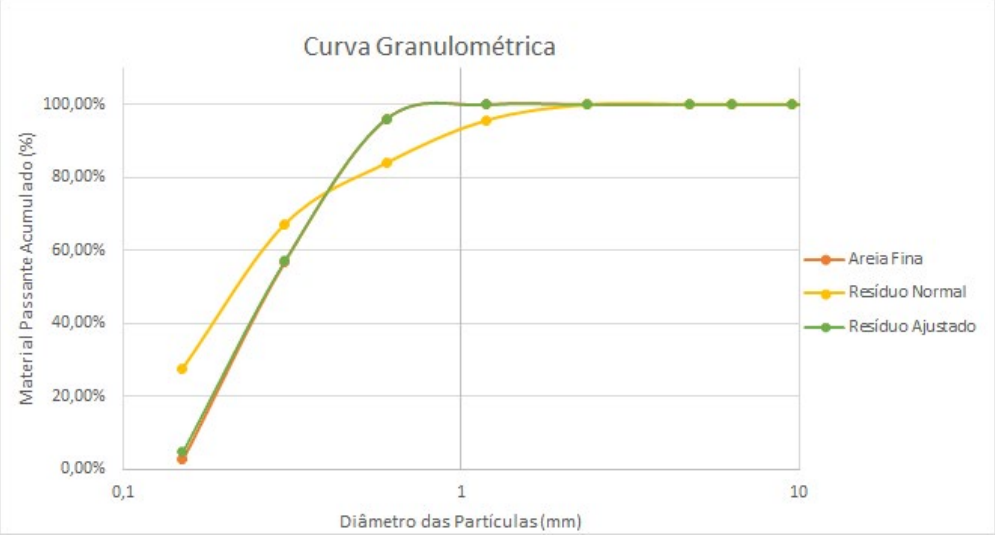
2. Caracterização dos materiais

A primeira análise comparativa entre as propriedades do resíduo de vidro e o agregado miúdo foi a granulometria. As diretrizes do ensaio obedecem a NBR NM 248 (ABNT, 2003). No Gráfico 1 é possível visualizar a diferença entre as curvas granulométricas iniciais. Tendo em vista que o objetivo é a utilização do resíduo de vidro como um substituto da areia fina, a maneira de garantir que a argamassa produzida tenha as mesmas características que uma com nenhum teor de substituição o procedimento seguinte foi o ajuste da granulometria de todo o resíduo, gerando uma curva praticamente idêntica, para posterior execução dos demais ensaios.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Gráfico 1. Curva Granulométrica inicial



Após a correção da granulometria, a amostra do resíduo foi submetida, juntamente com a amostra da areia fina, aos ensaios de massa específica conforme a NBR NM 52 (ABNT, 2009) e massa unitária NBR NM 45 (ABNT, 2006). As propriedades dos aglomerantes a serem utilizados, cimento CP-IV 32 RS (CAUÊ) e cal hidratada CH-II (DB) foram obtidas em contato com fabricante.

Com o ajuste da curva granulométrica do resíduo de vidro, foram executados os ensaios já descritos. Os resultados dos ensaios de caracterização dos materiais estão apresentados na Tabela 1, enquanto que as propriedades dos aglomerantes estão apresentadas na Tabela 2

Tabela 1. Propriedades dos agregados

	Areia Fina	**Resíduo de Vidro**
Módulo de Finura	1,42	1,40
DMC (mm)	0,6	0,6
Massa específica (g/cm³)	2,76	2,37
Massa Unitária (g/cm³)	1,56	1,48

Tabela 2. Propriedades dos aglomerantes

	Cimento CP-IV	**Cal Hidratada CH-II**
Massa específica (g/cm³)	2,83	2,23
Massa Unitária (g/cm³)	0,98	0,62

3. Considerações finais

Após a caracterização dos agregados e ajustes necessários, como a granulometria do resíduo de vidro e a análise dos resultados, conclui-se que nestas condições é viável prosseguir com a produção da argamassa e os ensaios nos estados fresco e endurecido, sendo eles: Índice de Consistência,

ISSN 1983-4497

seguindo os procedimentos da NBR 13276 (ABNT, 2005), Retenção de Água, conforme a NBR 13277 (ABNT, 2005), Massa Específica, de acordo com a NBR 13278 (ABNT, 2005), Aderência, conforme a NBR 13528 (ABNT, 2010), Resistência à Compressão e Tração na Flexão, de acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2005) e Permeabilidade, conforme a NBR 9779 (ABNT, 2012). Através destes resultados, serão avaliadas as alterações nas características da argamassa com teor de substituição em relação à argamassa de referência e qual teor apresenta melhor desempenho.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregados - Determinação da composição granulométrica: **NBR NM 248**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios: **NBR NM 45**. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente: **NBR NM 52**. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência: **NBR 13276**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água: **NBR 13277**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e teor de ar incorporado: **NBR 13278**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão: **NBR 13279**. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração: NBR **13528**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade: **NBR 9779**. Rio de Janeiro, 2012.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA DE MISTURAS COMPOSTAS POR VIDRO MOÍDO E CIMENTO

Fernanda Deconto[1], João Rodrigo Guerreiro Mattos[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil– UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fernanda.deconto@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo. Em busca de um melhor aproveitamento de garrafas de cerveja de uma mesma marca e diminuição dos resíduos sólidos gerados todos os dias. Este trabalho objetiva o reaproveitamento dessas garrafas que geralmente são descartadas, e jogadas em local inadequado, moendo este material para que ele fique como uma areia artificial com diferentes granulometrias. Com o intuito de analisar a viabilidade da utilização de pó de vidro moído, juntamente com o cimento Portland para verificação da resistência de corpos de prova cilíndricos de 5 cm por 10 cm. Sendo que serão realizadas 27 dosagens diferentes com as seguintes variáveis: percentual de pó de vidro de 10, 20 e 30% passante na peneira nº 200, teor de cimento de 5, 8 e 11% e peso específico aparente seco de 15,5, 16,5 e 17,5 KN/m³, sendo estas ensaiadas após cura de 7 dias.

Palavras-chave: Vidro moído, Cimento Portland, Resistência a compressão simples, Durabilidade.

1. Introdução

Conforme Simões et al. (2013), o ramo da construção civil é muito importante para o desenvolvimento econômico e social, pois é um setor que gasta muitos recursos naturais e ainda é um grande gerados de resíduos, porém diferentemente de outros setores, ele consegue absorver muitos resíduos gerados por diferentes ramos e incorporá-los em novos materiais para serem utilizados na construção civil.

Conforme Peres et al. (2012), devemos desenvolver cada vez mais estudos sobre a reciclagem e incorporação desses resíduos com diferentes materiais, fazendo com que seja reduzido cada vez mais o consumo de matérias primas e também diminuindo o acúmulo desses resíduos.

Com base no que foi apresentado acima, o presente estudo visa analisar a resistência à compressão simples de misturas entre vidro moído oriundo de garrafas de cerveja de uma mesma marca e coloração e cimento Portland. Sendo que após a análise do resultado, será possível concluir se esse material pode ser empregado na construção civil como um novo material com potencial aplicação na área geotécnica.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

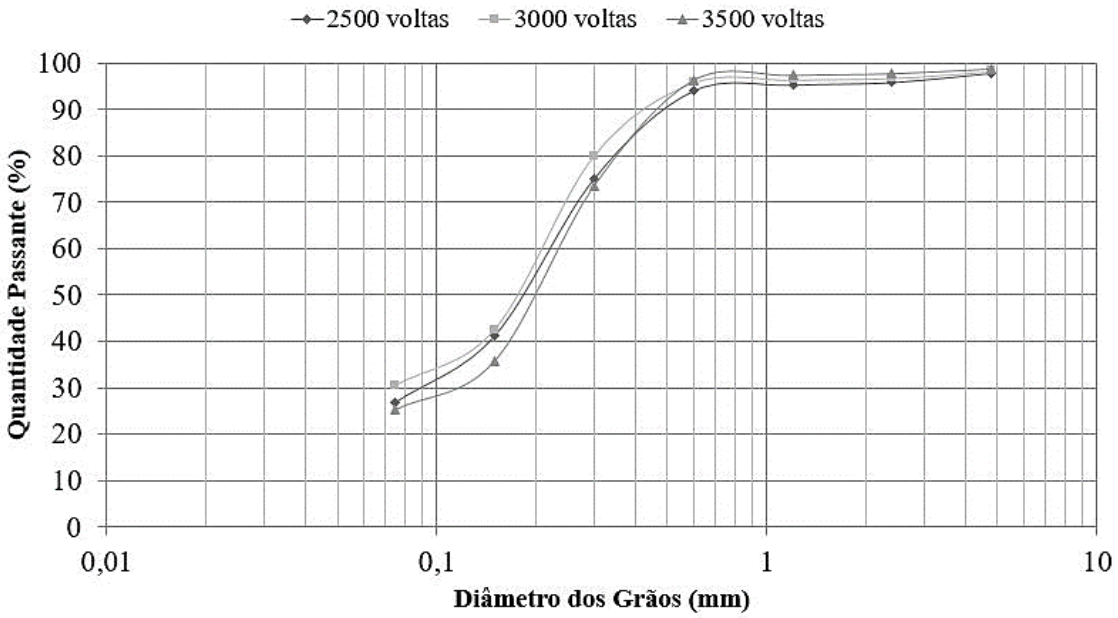
Os procedimentos a serem seguidos serão descritos a seguir, sendo que os materiais empregados na pesquisa consistem em diferentes dosagens de misturas entre uma areia de vidro e cimento.

2.1 Material

A areia utilizada no presente estudo é oriunda de garrafas de cerveja de uma mesma marca na coloração verde.

Para a realização do processo de moagem, as garrafas, já higienizadas, foram submetidas primeiramente no britador de mandíbula e após foram colocados aproximadamente 2 kg desse resíduo em um moinho de bolas, com 7,4 kg de massa de bolas até atingir 3000 voltas, com velocidade de 80 rpm. Foi seguido esse padrão, pois através da distribuição granulométrica apresentada na Figura 1, este foi o que demonstrou maior quantidade de pó, ou seja, maior quantidade de finos.

Figura 1. Distribuição granulométrica obtida em cada padrão de moagem.



Após passar pelo processo de moagem no britador e no moinho de bolas, a areia de vidro ficou com diferente granulometrias, sendo necessário realizar o processo de peneiramento. Sendo que para isso, a areia de vidro foi passada pelas peneiras nº 4, 8, 16, 30, 50, 100 e 200, para que fosse possível compor a curva granulométrica e assim definir a dosagem passante em cada peneira.

O agente cimentante utilizado para a confecção dos corpos de prova foi o CP V-ARI RS, da marca Cimpor e este foi escolhido por obter secagem rápida e alta resistência inicial, proporcionando assim a desforma com muito mais rapidez.

2.2 Dosagem das misturas

Para a definição da dosagem das misturas dos corpos de prova para análise da resistência à compressão simples, foram consideradas as seguintes variáveis, como: teor de cimento de 5, 8 e 11%, peso específico aparente seco de 15,5, 16,5 e 17,5 kN/m³ e percentual de vidro moído de 10, 20 e 30%, onde foram realizadas 27 dosagens diferentes, sendo que foi realizado triplicata nas amostras, totalizando assim 81 corpos de prova.

Para a realização do ensaio de resistência à compressão simples (qu), serão confeccionados corpos de prova com dimensões de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura, tendo cura de 7 dias.

Durante a confecção, tanto para a resistência à compressão simples quanto para a durabilidade todos os corpos de prova terão três camadas de mesma massa e no encontro das mesmas, será escarificado um pouco para garantir aderência entre as mesmas. Sendo que a ruptura dos corpos de prova será realizada conforme determinação das normas e com isso, a mesma será avaliada.

3. Resultados e discussões

A partir dos resultados obtidos no ensaio de resistência à compressão simples, pode-se concluir que os resultados aumentaram linearmente com a adição de cimento. Sendo que para o teor de 5% de cimento e 10% de vidro passante na peneira 200 obteve-se a resistência média de 346,75 kPa quando o peso específico aparente seco era de 15,5 kN/m³, enquanto que para o teor de 11% de cimento e 30% de vidro passante na peneira 200 obteve-se resistência de 2.215,09 kPa, considerando o mesmo (γd).

4. Conclusão

Durante o presente estudo, observou-se que o aumento do teor de cimento aumenta linearmente a resistência à compressão simples das misturas analisadas. Além disso, foi possível concluir que o aumento de vidro passante na peneira n° 200, também resultou numa maior resistência do material cimentado.

Referências bibliográficas

PERES, João G. M.; TAVARES, Renan D.; DE LUCA, Stella Q. J.; BARBOSA, Paulo I.; TACÃO, Izabela D.C. **Estudo da viabilidade da adição de resíduos de vidro moído na produção de argamassa cimentícia.** 2012. Artigo Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 4, 0. 03-00026. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZLln2qFHNrkJ:ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php%3Fid%3D2758%26article%3D1208%26mode%3Dpdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ISSN 1983-4497

SIMÕES, Lorena Jordani; SAUER, Aline Silva; TRISTÃO, Fernando Avancini; CALMON, João Luiz; VIEIRA, Geilma Lima. **Caracterização do resíduo de vidro laminado de parabrisas para utilização como substituto parcial do cimento em matrizes cimentícias.** 2013. Artigo - Teoria e Prática na Engenharia Civil. 2013. Disponível em: <http://www.editoradunas.com.br/revistatpec/Art5_N22.pdf>. Acesso em: 20 mar.2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SEGURANÇA POTENCIAL EM RODOVIAS PEDAGIADAS E NÃO PEDAGIADAS

Gabriele Peiter[1], Carolina Becker Pôrto Fransozi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gabriele.peiter@universo.univates.br, carolinabecker@univates.br

Resumo. O presente trabalho consiste na determinação do Índice de Segurança Potencial (ISP), que é indicado para o estudo do trecho de uma rodovia, registrando os locais que devem ter prioridade no tratamento da segurança, ajudando na tomada de decisão sobre a interferência a ser adotada. A metodologia baseia-se em fazer uma avaliação de campo das rodovias pedagiadas RSC-453 e BR-386, utilizando uma planilha de inspeção que contém 34 características principais a serem analisadas e, como apoio, um gabarito de notas. A partir dos dados obtidos em campo, se obtém o ISP de cada uma das rodovias. A partir dos resultados obtidos até o momento, é possível observar que as duas rodovias variam entre "Potencialmente razoavelmente seguro" e "Potencialmente seguro". Com os resultados prévios, percebe-se que nas rodovias federais existe um maior investimento em manutenção e conservação.

Palavras-chave: ISP, rodovias, pedagiadas, segurança viária.

1. Introdução

Segundo o Departamento de Trânsito do Rio Grande do Sul (DETRAN-RS), só no primeiro semestre de 2019, ocorreram 733 acidentes fatais, totalizando 806 óbitos. Baseando-se nisto, fica clara a importância do gerenciamento da segurança das vias, assim como se ter uma ferramenta de avaliação das condições de um determinado trecho. Por este fato, o presente trabalho tem como objetivo analisar a situação da segurança viária de determinados trechos do Estado do Rio Grande do Sul, com o intuito de retratar aos condutores, as condições em que vão se deparar ao trafegar nas rodovias, além de buscar-se um comparativo entre rodovias pedagiadas e não pedagiadas.

2. Procedimentos metodológicos

Para este estudo foram analisados trechos de pista simples de duas rodovias pedagiadas, as não pedagiadas não foram avaliadas até o momento. A BR-386 é uma rodovia federal , concedida pela empresa CCR Via Sul desde fevereiro de 2020, que segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2018), possui VMD de 9.400 veículos. Nesta rodovia, foi percorrido o

SUMÁRIO

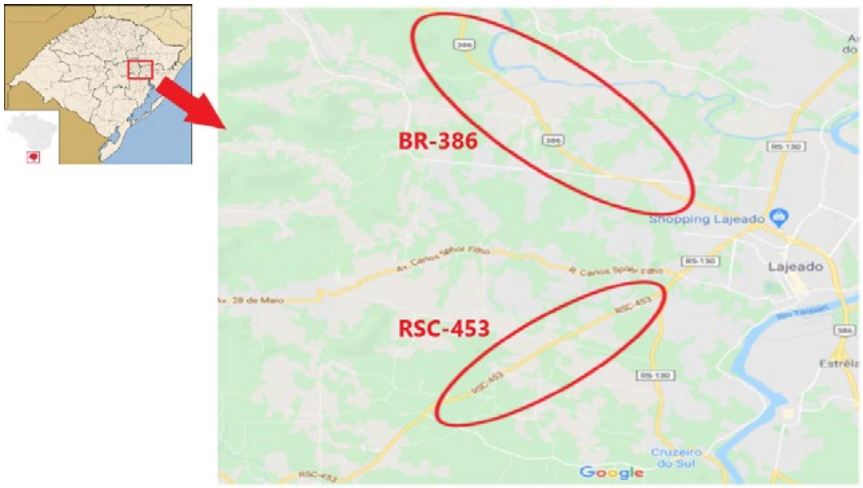
ISSN 1983-4497

percurso entre os km 339 e km 344, localizados em Lajeado- RS. Optou-se por desconsiderar o km 342 pois ele possui pista dupla, não se encaixando nas exigências deste estudo.

A RSC-453 é uma rodovia estadual, possui 87 quilômetros administrados pela Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR), com um volume diário médio de tráfego igual a 2.976 (DAER, 2017). Nela, foram avaliados os km 24 ao km 28, inclusive, totalizando 5 quilômetros de extensão, localizados na divisa das cidades de Lajeado e Cruzeiro do Sul. A Figura 1 apresenta a localização dos trechos analisados no RS.

Estas rodovias foram selecionadas devido a sua proximidade, por serem pedagiadas e de pista simples, se encaixando nos requisitos para este estudo.

Figura 1. Mapa com os trechos inspecionados.



A avaliação em campo está sendo realizada de acordo com Nodari (2003). As inspeções feitas até o momento, foram realizadas por duas pessoas, sendo uma o motorista e o outro o avaliador seguindo as condições climáticas para conseguir avaliar em todos os cenários exigidos. Deve-se partir de um ponto definido como sendo o início da inspeção, realizando-se a avaliação exclusiva de cada uma das 34 características do índice que se realizará durante o regresso ao ponto de início da inspeção. Durante este percurso, o avaliador, equipado do gabarito de notas e da planilha de inspeção, registra, de quilômetro em quilômetro, a nota referente a cada uma das características do ISP. O acompanhamento da quilometragem, para definir os segmentos avaliados, será guiado pelos marcos quilométricos que a rodovia possui e pelo hodômetro do veículo, para se ter uma melhor precisão na deliberação dos pontos inicial e final de cada trecho de 1 km inspecionado.

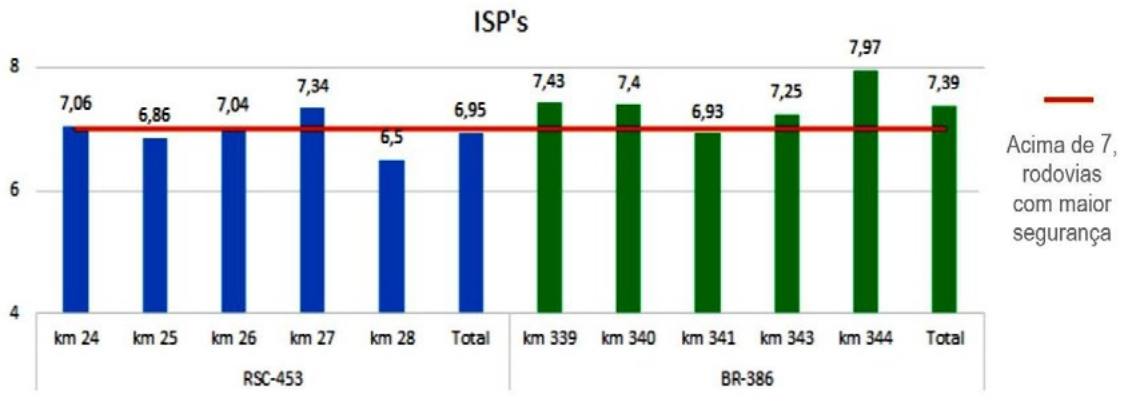
3. Resultados e Discussão

Após a avaliação em campo, calculou-se o ISP de cada segmento, e com isso o ISP do trecho. Na RSC-453, considerando os quilômetros 24, 25, 26, 27 e 28, obteve-se os valores conforme Gráfico 1, sendo que de 5 a 7 é considerado “Potencialmente razoavelmente seguro” e de 7 a 9 “Potencialmente seguro”. Para os valores mais baixos, foi possível observar na inspeção de campo

que há constantes buracos na superfície do pavimento, o acostamento está em más condições, principalmente considerando que há tráfego de ciclistas e pedestres, também não há nenhuma travessia segura para pedestres, o que diminui bastante a média e a transição do ambiente rural/ urbano está mal sinalizada e falta manutenção. O ISP total do trecho ficou em 6,95, sendo possível perceber que é uma rodovia de segurança mediana.

Na BR-386, tendo em vista a inspeção dos quilômetros 339, 340, 341, 343, e 344 obteve-se os ISP's conforme mostra o Gráfico 1. No km 341 que resultou em "Potencialmente razoavelmente seguro" foi possível visualizar durante a atividade em campo, que a qualidade do pavimento é boa, não possuindo cavidades na superfície (buracos), porém o que baixou a média foi o fato de não possuir nenhuma iluminação nas interseções, há uma baixa credibilidade entre a sinalização horizontal e vertical, também ausência de oportunidades de ultrapassagem e não dispor de travessias seguras para pedestres. O ISP total do trecho resultou em 7,39, sendo possível observar que há uma melhor manutenção da via em relação a rodovia estadual.

Gráfico 1. Valores de ISP's das rodovias inspecionadas.



Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos até o momento, é possível observar que as duas rodovias variam entre "Potencialmente razoavelmente seguro" e "Potencialmente seguro". Porém, nos dois trechos analisou-se locais em que necessitam de mais atenção das concessionárias.

Referências bibliográficas

DEPARTAMENTO AUTÔNOMO DE ESTRADAS DE RODAGEM. **VDM principal**. 2017. Disponível em: <https://daer.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/13092642-vdm-2017-eet-spq.pdf>. Acesso em: 21 outubro 2019.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO RIO GRANDE DO SUL. **Semestre tem menor número de mortes no trânsito dos últimos 12 anos**. Disponível em: <https://detran.rs.gov.br/semestre-tem-menor-numero-de-mortes-no-transito-dos-ultimos-12-anos>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

ISSN 1983-4497

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Estimativa do Volume Diário Médio**. Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/Modelagem>. Acesso em: 20 de abril de 2020.

NODARI, Christine T. **Método de avaliação de segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples**. 2003. 221 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O CAD TRADICIONAL E A MODELAGEM BIM PARA ELABORAÇÃO DE PPCI

Guilherme Saraiva[1], Vagner Gonçalves Wojcikoski[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Guilherme Saraiva – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gsaraiva@universo.univates.br, vagner.wojcickoski@univates.br

Resumo: A Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling*), é considerado um dos mais promissores desenvolvimentos da indústria ligada à engenharia, arquitetura e construções (AEC). Com este conceito, um modelo virtual mais preciso de qualquer edificação é elaborado de forma digital, a fim de proporcionar ao usuário uma perspectiva concreta do projeto. Quando completo, gera computacionalmente a geometria exata e dados relevantes para dar suporte a construção/execução, fabricação e fornecimento de dados necessários para a realização de qualquer obra. A presente tecnologia tem-se tornado cada vez mais importante e exigida em diferentes países. No Brasil, o cenário atual é de atraso, com tudo as universidades visam a introdução da nova tecnologia para que em médio prazo obtenha-se resultados melhores. Não menos importante, os projetos complementares de edificações necessitam maior conhecimento técnico e aprimoração na área de projetos, uma vez que a compatibilização tem-se tornado item fundamental para construção civil, reduzindo custos e problemas futuros da execução. Neste enquadram-se os Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI), item indispensável para edificações de cunho multifamiliar, comercial, industrial e institucional. A presente monografia visa comparar as metodologias tradicionais já utilizadas (CAD) com a implementação do BIM dentro dos Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) de forma a entender conceitos, aplicabilidades e variáveis de produtividade dentro da plataforma. As informações serão obtidas através de metodologias BIM como a criação do template, famílias parametrizadas e outros aspectos necessários para obtenção de resultados concretos. As variáveis a serem analisadas abrangem a produtividade e tempo necessários para elaboração dos estudos de casos aqui apresentados, sendo comparados ainda sobre a variável custo por etapa de projeto. Cabe acrescentar que o trabalho busca apresentar e demonstrar resultados consistentes sobre a aplicabilidade da metodologia BIM em projetos de prevenção e combate a incêndio.

Palavras-chave: CAD, BIM, PPCI, tecnologia, produtividade.

1. Introdução

A Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling - BIM*) é considerado um dos mais promissores desenvolvimentos da indústria ligada à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Com a utilização da tecnologia, um modelo virtual preciso de qualquer edificação é elaborado de forma digital (EASTMAN *et al.*, 2008).

Segundo Andrade *et al.* (2009), duas das principais características presentes no BIM o diferenciam dos sistemas tradicionais (CAD), sendo estas: modelagem paramétrica e interoperabilidade.

SUMÁRIO

Vale lembrar que para a construção civil, não são abordados apenas aspectos da concepção de projetos arquitetônicos e estruturais, mas também se faz necessária a aplicação e elaboração dos projetos complementares. Entre eles, incluem-se os projetos de prevenção e combate a incêndio.

No presente trabalho serão apresentados conceitos e aplicações dos projetos de prevenção e combate a incêndio para edificações industriais, com área superior a 750 metros quadrados (m²), possuindo mezaninos com área inferior a 250 metros quadrados (m²), com diferentes ocupações, sendo elas fabricação de materiais envolvendo metais como aço, e objetos em madeira como móveis e decoração.

O objeto de estudo principal da presente monografia busca apresentar dados relevantes para analisar, comparar e avaliar procedimentos, métodos e processos que levam a produtividade do usuário perante o desenvolvimento e aperfeiçoamento dentro da ferramenta BIM, no que diz respeito a projetos de prevenção e combate a incêndio.

2. Referencial Teórico

Conforme Schodek *et al.* (2007), no início da década de 80 os computadores iniciaram sua contribuição na arquitetura e engenharia. Ayres e Scheer (2007) ainda citam que a metodologia CAD mostrou-se melhor para ampliar o potencial dos *hardwares* disponíveis na época, transformando o panorama do desenho técnico. Contudo a metodologia tradicional (CAD) tornou-se defasada e passiva de erros, uma vez que os desenhos são apenas linhas para gerar uma forma geométrica, tornando limitada sua interpretação.

2.1 Modelos paramétricos

Quando citado BIM, um dos aspectos mais importantes é o conceito da parametrização. Conforme Eastman *et al.* (2008), um objeto parametrizado é passivo de regras que delimitam aspectos geométricos ou não geométricos. Ainda segundo o autor, os objetos são apresentados de forma que "*... objetos sejam automaticamente adaptados de acordo com o controle do usuário e as alterações do contexto a nele aplicado".*

2.2 Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI)

Conforme Silva *et al*. (2017), devido a grande demanda pela necessidade da prevenção contra incêndio, foram elaborados decretos e normas regulamentadoras (ABNTs e NBRs) para tal ocasião. A estas, complementares as Resoluções Técnicas (RTs), existentes em cada corporação do Corpo de Bombeiros Militar.

3. Metodologia

A presente monografia busca expor os procedimentos adotados para a elaboração dos projetos de prevenção e combate a incêndio através da metodologia tradicional (CAD) e posterior aplicação na metodologia BIM, comparando aspectos como a produtividade do usuário perante tais plataformas, o tempo de desenvolvimento em ambas metodologias abordando aspectos relevantes para tal, e custo presente em cada etapa de elaboração do projeto.

Os projetos terão parâmetros de comparação como a análise crítica dentro das normas técnicas para ressaltar a prevenção pertinente a tal, a criação do template, este já envolvendo a elaboração dos blocos/famílias, o desenvolvimento do projeto e sua conclusão. Todos estes aspectos serão equiparados ao tempo utilizado para que tal resultado fosse alcançado, posterior comparados ao custo de cada etapa de projeto. Para elaboração do presente trabalho serão utilizados o software *Autodesk AutoCAD 2020* e o *Autodesk Revit 2020*.

4. Resultados e Discussões

Espera-se que a presente monografia consiga demonstrar aos seus leitores que a prática da nova tecnologia vem para revolucionar o mercado de trabalho, assim beneficiando o empreendimento como um todo. Esta busca evidenciar que o trabalho utilizando BIM vai mais além do que uma simples ferramenta de modelagem, trazendo custo benefício a longo prazo para os escritórios de engenharia com ênfase em projetos de prevenção e combate a incêndio.

5. Conclusão

Como descrito na presente monografia, a nova tecnologia tem potencial para melhor gerenciar qualquer tipo de projeto, seja ele arquitetônico, estrutural ou complementar, ressaltando que evidenciado durante o texto que todos usuários da plataforma devem se especializar para que o andamento e a elaboração dos projetos sejam coerentes e o mais precisa possível. Sabe-se que o ser humano é passivo de erros, porém com a apresentação mencionada neste, vale observar que a nova tecnologia vem para, não excluir, mas sim inibir erros comuns durante os processos tradicionais utilizados atualmente.

Referências bibliográficas

ANDRADE, M. L.; RUSCHEL, R. C. BIM: **Conceitos, cenário das pesquisas publicadas no brasil e tendências**. In: 1°SIMPOSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2009, São Carlos, SP, p. 602-613. Anais... São Carlos: Rima Editora, 2009

AYRES, Cervantes. **Acesso ao modelo integrado do edifício.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/20219/Acesso%20ao%20Modelo%20Integrado%20do%20Edificio.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 25 out. 2019.

AYRES Filho, C.; SCHEER, S. **Diferentes abordagens do uso do CAD no processo de projeto arquitetônico.** In: Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. Curitiba, 2007.

DA SILVA, A. T. Q.; CARMO, S. K. S.; SANTOS, R. J. *et al.* Medidas de prevenção e proteção em casos de incêndios criminosos em edificações. **Revista Brasileira de Criminalística: Associação Brasileira de Criminalística**, Mossoró, v. 7, n. 1, 32-43, 2018.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.** New Jersey:John Wiley & Sons, 2008.

SCHODEK, D.; BECHTHOLD. M.; GRIGGS, J. K.; Kao, K.; STEINBERG, M. **Digital Design and Manufacturing: CAD/CAN Aplications in INC**. New Jersey: John Willey & Sons, 2007.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA DE RODOVIAS PAVIMENTADAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ESTRELA/RS

Guilherme Vitor Kilian Mello[1], Carolina Becker Pôrto Fransozi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gvkmello@universo.univates.br, carolinabecker@univates.br

Resumo. A maioria do transportes de mercadorias e passageiros no Brasil se faz pelo modal rodoviário. As rodovias compõem uma série de fatores e elementos que devem favorecer a segurança dos motoristas que trafegam pela via. Destacam-se o modelo de operação e complementos de sinalização. A sinalização viária possui um papel muito importante na implantação e manutenção das rodovias. O estudo buscou avaliar a sinalização viária de rodovias dentro do município de Estrela - RS, realizando um levantamento de campo, onde foram verificadas suas características existentes, buscando com isso um resultado adequado ao que a norma brasileira recomenda. Abordando informações relevantes para a correta aplicação e manutenção da sinalização viária.

Palavras-chave: Rodovias, sinalização viária, horizontal e vertical.

1. Introdução

A sinalização pode ser identificada em grupos do tipo horizontal, vertical e dispositivos auxiliares. A sinalização viária sofre desgaste ao longo do tempo, perdendo sua tonalidade e afetando diretamente sua retrorrefletância, juntamente a essa questão o posicionamento da sinalização no decorrer da rodovia. Para cada tipo de sinalização, podemos identificar uma forma específica de aplicação e composição de formas e cores, conforme os sinais a serem transmitidos para os usuários, dentro da via de rolamento. Os sinais podem ser de regulamentação, advertência e indicação. (DAER, 2013)

As dimensões de placas, largura de faixas e posicionamento na faixa de domínio, depende diretamente das características físicas de cada rodovia. São diferenciadas por uma série de fatores como: o número de pistas de rolamento, a velocidade operacional da via, as características de cada região, como por exemplo, a topografia e a geometria da via, a intensidade de utilização da faixa lateral e etc. (DNIT, 2010)

A preocupação com a qualidade da sinalização e a implantação correta desses elementos tornou o foco deste trabalho, que tem por objetivo analisar a coerência da largura das marcas horizontais e localização da marcas horizontais tracejadas, e para as placas verticais a posição de afastamento

SUMÁRIO

e altura em relação ao bordo asfaltado e também sua dimensão, se estão de acordo com a norma vigente brasileira.

2. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um levantamento de campo da sinalização horizontal e vertical em rodovias estaduais e federais localizadas no município de Estrela - RS.

A rodovia RS-128, teve o trecho de análise entre o km 4+095 e km 8+275, o seu último registro do VDM foi de 2202. Na rodovia RS-129, foi avaliado o trecho entre o km 21+900 até o km 25+295, o segundo trecho segue a partir do km 26+360 até o km 30+840 e o terceiro trecho tem início no km 37+871 terminando no km 45+651. RSC-453 é uma rodovia estadual concedida, início no km 37+940 e final no km 51+940, não foi encontrado o valor do VDM. E por fim a BR-386, a mais importante entre as rodovias, por se tratar de uma rodovia federal, apresenta um tráfego com VDM de 9304.

Por meio de um veículo foi percorrido os trechos mencionados, iniciando o levantamento na posição correspondente ao marco quilométrico da rodovia. Com o auxílio de um aplicativo de celular, de nome “Caynax Sports Tracker”, foi possível obter a distância percorrida até as referidas estacas pertinentes para a coleta dos dados, adequando a distância percorrida para a real estaca equivalente. O deslocamento no trecho seguiu em ordem crescente, conforme o estaqueamento da rodovia.

Foram utilizadas planilhas elaboradas previamente no programa Excel, utilizadas no momento do levantamento de campo. Após o levantamento de campo, os dados coletados foram digitalizados para as planilhas do Excel. Para cada rodovia foi criado um arquivo novo.

Para a sinalização horizontal foram descritos na planilha o tipo de marca, a posição, a cor aparente, o seu tipo de traçado (se for do tipo tracejada, qual sua cadência entre o traço da pintura e o espaçamento sem pintura do segmento), a estaca onde se inicia a marcação do seu tipo e a estaca onde termina, em seguida a extensão total de cada segmento, também é verificado a largura de cada faixa ou a dimensão do dispositivo presente junto a pintura da faixa, como por exemplo, tachões e tachas, e por fim uma observação da situação da conservação da pintura existente.

Para a sinalização vertical, foi verificado para cada tipo de placa, qual é sua função de informação para o usuário e suas cores previstas, consequentemente a sua posição na via, mencionando o seu lado no decorrer da rodovia, também foi medido a dimensão do tamanho de cada placa, com a utilização de uma trena de mão, juntamente com o afastamento em relação ao bordo do asfalto e sua altura em relação ao mesmo, é sugerido pelos manuais de sinalização rodoviária 1,20 metros no afastamento lateral e altura vertical. E por fim foi verificado os tipos de materiais compõem sua estrutura, sendo o seu suporte de fixação e a própria placa, também é possível identificar a situação de conservação, em algumas vezes pode estar sendo limitada por interferência da vegetação ou pode estar caída e mesmo também estar aplicada de forma incoerente.

Para o desenvolvimento da avaliação com o programa SAEPRO, foi realizado etapas necessárias que antecedem a premissa da sinalização. O programa consegue criar eixos e superfície

sobre um sistema de georreferenciamento via satélite, onde se deve entrar com alguns parâmetros. Um alinhamento é criado e é inserido os PI's para cada conversão de curva, assim se projeta o trajeto da geometria da rodovia analisada. Mas para isso, é feito anteriormente, a criação de uma superfície e um eixo resultando em dados planimétricos e altimétricos.

3. Resultados preliminares

Com a coleta dos dados mencionados no item anterior, é possível frisar que para cada rodovia foi identificado características diferente, como (largura da pista de rolamento, largura do bordo de acostamento, largura da pintura da faixa horizontal, diferentes segmentos de cadência em faixas tracejadas e localizadas em postos específicos para cada região, as medidas de afastamento e altura das placas variam de forma geral em todas as rodovias analisadas, velocidade operacional máxima).

A largura da pista de rolamento, manteve uma média de 7 metros para todas as rodovias, exceto a BR-386 que possui pista dupla, rodovias vicinais não apresentam acostamento lateral. Para as marcas horizontais, a largura da faixa teve uma variação de 11 a 15 cm, tanto para o eixo quanto para os bordos. O manual do CONTRAN (2007), recomenda largura de 10 cm para velocidade menor que 80 km/h, com uma observação para situações específicas de cada projeto, podendo apresentar uma largura maior que 10 cm.

As faixas tracejadas, localizadas em pontos no bordo da pista, foram encontradas em paradas de ônibus e entroncamento de ruas, para todas. Em um caso, no trecho da RS-129, foi encontrado a marcação tracejada nos bordos em locais onde existe acessibilidade de carros à moradias próximas a rodovia.

A RS-129, no trecho da Santa Rita, não apresenta placas para a sinalização vertical. As marcas horizontais estão em boas condições, por ter sido feito uma manutenção recente. Apresenta um espaçamento entre a pintura do eixo, quando for dupla, com 8 cm, estando abaixo do recomendado em norma.

A utilização do programa SAEPRO serviu como guia para as recomendações dos manuais publicados pelo CONTRAN. É possível identificar parâmetros que influenciam na posição da aplicação da sinalização viária, como a planimetria do traçado, os raios das curvas e a geometria da via.

Referências bibliográficas

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito: sinalização horizontal**. Brasília, v. 4, 2007.

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito - sinalização vertical de advertência**. Brasília, v. 2, 2007.

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito. **Manual brasileiro de sinalização de trânsito: sinalização vertical de regulamentação**. Brasília, v. 1, 2007.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DAER, Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. **Instruções para a sinalização rodoviária**. Porto Alegre, 2013.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Sinalização Rodoviária. -3.ed.** Rio de Janeiro, 2010.

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE AÇO EM SUBSTITUIÇÃO À ARMADURA

Igor Emilio Reinehr[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

igor.reinehr@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. A utilização de teores de fibras já se provou eficiente em inúmeras situações, seja como reforço ou até mesmo na substituição parcial de armaduras de ferro utilizadas em elementos de concreto, entregando maior performance aliada a uma possível economia, se observada de forma ampla. Dessa forma, este trabalho visa analisar o desempenho mecânico da utilização de concreto reforçado com fibras de aço na substituição à armadura tradicionalmente utilizada em painéis pré-moldados (tela de aço soldada). Para isso, serão confeccionados corpos de prova para um mesmo traço padrão de estruturas pré-moldadas, contendo armadura e fibras de aço nos teores de 0,5%, 0,7% e 1,0% do volume de concreto. O estudo propõe a análise por meio de ensaios de tração e compressão, além de estimativas econômicas. Espera-se um melhor resultado em uma relação resistência/economia nos painéis com teores de 0,7% de fibras.

Palavras-chave: Fibras de Aço; Concreto; Painéis Pré-Moldados.

1. Introdução

A construção civil no Brasil, como demais setores produtivos, seguiu na contramão dos países mais desenvolvidos, não avançando no campo do desenvolvimento tecnológico. Devido à mão de obra abundante e barata que compensava, na maioria das vezes, os gastos desnecessários com os processos construtivos ultrapassados, gerava nas empresas certa negligência quanto aos novos métodos.

Todavia, ao longo do tempo, no contexto da industrialização da construção civil, foram adotados de forma mais frequente a utilização de elementos pré-moldados. Como principais fatores de mudança, se elencam: o aquecimento do mercado aliado à forte concorrência e busca por preços competitivos; a procura pela redução no tempo necessário para execução com menor desperdício e a otimização da mão de obra no setor (MILANI et al., 2012).

De acordo com Levitt (1982), os materiais utilizáveis para reforços em concretos com seções finas são as telas soldadas de aço, devido ao seu alto módulo de elasticidade e custo baixo. Porém, há hoje, no mercado, outros materiais que possuem características que se adequem a esse uso. Materiais cada vez mais frequentes em estruturas de concreto, como fibras de carbono e aço.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

O uso de fibras, assim como pontuam Ravindrarajah e Tam (1984), é conhecido por melhorar diversas características do concreto, tais como a sua resistência e ductilidade. Sua principal propriedade se dá na sua capacidade de resistir aos esforços mesmo após o concreto já apresentar fissuras. Como complementa Levitt (1982), fibras podem ser utilizadas em produtos específicos de concreto, que necessitem de grande resistência e requeiram resistência superior ao impacto.

Com isso, o objetivo geral desse trabalho é analisar a viabilidade técnica e econômica da utilização de concreto reforçado com fibras de aço em substituição às telas de aço atualmente utilizadas na produção de painéis pré-moldados.

2. Procedimentos metodológicos

A dosagem do concreto para realização dos corpos de prova deve ser realizada de modo a atingir as resistências mínimas de desmoldagem de 15 MPa na idade de 24 horas, conforme estipulado pela NBR 9062 (ABNT, 2017). Dessa forma, o traço foi definido conforme estudos de Ketzer (2018), que atingiu a resistência adequada em um traço rico de 1:1,23:2,42, com consumo de cimento igual a 475,66 kg/m³ e a/c de 0,35, chegando aos materiais conforme dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Materiais para os traços em 1 m³ de concreto.

Material	Quantidade	Unidade
Cimento CP V	475,66	Kg
Areia média	585,06	Kg
Brita 1	1151,10	Kg
Água	166,48	Litros
Aditivo Superplastificante	4,28	Litros

Todos os traços utilizarão mesmo cimento, agregados e aditivo superplastificante. Nos painéis com fibras, serão utilizadas da marca MM fibras, sendo compostas de aço carbono ASTM A820, com o corpo em formato corrugado, possuem as dimensões de 2 mm de largura, altura de 2 mm e espessura de 0,7 mm. Nos painéis com armaduras, serão utilizadas telas de aço do tipo Q138. De acordo com fabricante, a tela possui espaçamento de 10 cm x 10 cm, é produzida com aço nervurado CA-60 de diâmetro 4,2 mm.

Para a sequência do trabalho, serão realizados quatro versões do traço de concreto, três contendo a utilização de diferentes teores de fibras de aço em relação ao volume de concreto: 0,5%; 0,7% e 1,0%. Também será realizada a moldagem de corpos de prova com a armadura composta por telas de aço soldadas.

Com o intuito de comparar ambos materiais (fibras e telas de aço), a metodologia será a de experimentações por ensaios, descritos a seguir.

SUMÁRIO

No concreto fresco serão realizados ensaios de abatimento de tronco de cone, conforme NBR NM 67 (ABNT, 1998). A moldagem de corpos de prova cilíndricos e prismáticos será feita de acordo com os procedimentos especificados na NBR 5738 (ABNT, 2015).

Serão confeccionados para cada traço três corpos de prova cilíndricos, que serão rompidos de acordo com a NBR 5739 (ABNT, 2018), para a verificação quanto a sua resistência à compressão mínima de 15 MPa na idade de sua desforma (24 horas) de acordo com a NBR 9062 (ABNT, 2017). Da mesma forma, serão realizados dois corpos de prova prismáticos, rompidos no ensaio de resistência à tração de acordo com a NBR 12142 (ABNT, 2010), nas idades de 24 horas, 7 dias e 28 dias. Será realizada a análise por meio da comparação dos resultados entre os diferentes teores de fibras e a colocação da armadura.

3. Resultados preliminares e esperados

Até o presente momento, apenas resultados da caracterização dos agregados foram obtidos, estando tanto agregados miúdos, quanto agregados graúdos, dentro dos limites adequados.

Nos resultados dos ensaios nos painéis pré-fabricados utilizando fibras e armadura convencional, esperam-se resultados superiores nos reforçados com fibra, com uma maior resistência aos esforços de tração. Pode vir a ser observada uma maior dificuldade de moldagem dos corpos de prova contendo fibras, devido ao espaço ocupado dentro da massa de concreto para o mesmo traço. Esse fator pode vir a ser crucial na decisão da aprovação ou não dessa substituição.

Também serão analisados fatores econômicos, em virtude da diferença de preço entre os materiais e mão de obra necessários, com valores tabelados de acordo com o SINAPI e de mercado. Podem ser adotadas ainda, estimativas de valores para a mão de obra e utilização de equipamentos em ambos os casos. Dessa forma, será obtido um panorama maior sobre os impactos da substituição da armadura pela fibra de aço para um melhor processo produtivo dos painéis bem como desempenho superior em obra.

Referências bibliográficas

KETZER, Ana Luiza Amaral. **Dosagem de concreto para elementos pré-fabricados**: Análise de resistência nas primeiras 24 horas e aos 28 dias de idade**.** 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2018.

LEVITT, Maurice. **Precast concrete**: Materials, Manufacture, Properties and Usage. Londres: Applied Science Publishers Ltd, 1982.

MILANI, Cleovir José et al. Processo produtivo de elementos pré-moldados de concreto armado: detecção de manifestações patológicas. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**, v. 1, n. 15, p.82-91, jan. 2012. Risco.

ISSN 1983-4497

RAVINDRARAJAH, R. Sri; TAM, C.t.. Flexural strength of steel fibre reinforced concrete beams. **International Journal Of Cement Composites And Lightweight Concrete**, v. 6, n. 4, p.273-278, nov. 1984. Elsevier BV.

SUMÁRIO

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCENTUAL DE PLANOS CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO: ESTUDO DE CASO EM OBRA PÚBLICA COM MÃO DE OBRA MISTA

Igor Roberto Biberg[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2] Professor do Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

igor.biberg@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. O setor da construção civil tem aumentado a utilização do planejamento por conta do crescimento da concorrência entre as empresas, o que torna o consumidor final mais crítico em relação a prazos e qualidade (ALVIM, 2012). O presente estudo de caso se dividiu em três fases de execução em uma obra pública com mão de obra mista, inicialmente aplicando o método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) por 10 semanas para levantamento de dados, seguidas por 8 semanas de aplicação com entrega de cartão de responsabilidade às equipes e 5 semanas com recompensa final para as melhores equipes. Os resultados indicam um aumento de produtividade, de 72% para 77% e depois 90% de média de PPC em cada fase. Porém, é necessário diminuir o absenteísmo dos funcionários e as mudanças de planos da equipe de planejamento.

Palavras-chave: Planejamento de Curto Prazo; PPC; Construção Civil; Produtividade;

1. Introdução

O planejamento possui diferentes níveis de detalhamento, sendo o planejamento de curto prazo um pontapé inicial para as empresas principiantes. Este nível, de acordo com Mattos (2010), é considerado quase que uma obrigação para o cumprimento de prazo final da construção, tendo como ferramenta o método de Percentual de Planos Concluídos (PPC), que consiste na determinação das tarefas às equipes de trabalho, estipulando ordem dos pacotes de serviço e seus respectivos prazos. No final de cada ciclo é realizado um monitoramento dos objetivos cumpridos e registro das causas de possível descumprimento se for o caso, como aponta Bernardes (2003), resultando em uma percentagem de PPC que é dada como o quociente entre o número de serviços concluídos e a quantidade de serviços programados no período estipulado.

O objetivo deste estudo é avaliar a produção da mão de obra por meio da introdução do planejamento de curto prazo na obra, aplicando o método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) e identificando os desvios de planejamento e as causas do descumprimento de prazo dos serviços semanais.

SUMÁRIO

2. Procedimentos Metodológicos

No que se refere aos procedimentos metodológicos aplicados no presente trabalho, optou-se por realizar um estudo de caso para o cumprimento dos objetivos propostos.

2.1. Caracterização da obra e mão de obra

O objeto deste estudo de caso é a construção de uma escola de educação infantil no bairro Santo Antônio, cidade de Lajeado/RS. Com uma área total de edificação de aproximadamente 1530,00 m² em pavimento térreo e método construtivo tradicional, está inserida em um terreno com 3824,00 m². No que se refere à mão de obra, estão disponíveis duas equipes de construção pertencentes à empresa, com mestre de obras, pedreiros e serventes. Já a mão de obra terceirizada representa uma quantidade de 12 equipes, cujas são utilizadas para o restante dos serviços necessários, como pintura, acabamentos e instalações.

2.2. Aplicação do PPC

A aplicação do método de Percentual de Planos Concluídos (PPC) é realizada em três partes, sendo a primeira fase constituída da implantação do método em um período de 10 semanas na forma experimental; na segunda etapa o PPC é corrigido de acordo com a necessidade da obra, com introdução do cartão de atividades durante 8 semanas; na terceira fase é entregue uma recompensa para as 2 melhores equipes ao final das 5 semanas. Por fim, é realizada a análise de comparação entre as três etapas, verificando a influência das melhorias propostas no comprometimento dos funcionários, variação do PPC e geração de dados históricos. O procedimento de aplicação do PPC para cada semana é especificado abaixo.

Inicialmente é realizada uma reunião com os líderes das equipes para definição da programação semanal, tendo como ferramenta uma tabela que contempla a equipe responsável, o trabalho à ser executado, quantidade de dias da semana para a conclusão e o quantitativo do serviço. Tendo definidas as metas, em comum acordo do gerente da obra e dos líderes, é realizado o acompanhamento do andamento da obra durante a semana, sendo encerrado o ciclo do PPC na reunião no último dia de serviço da semana, momento este em que é apresentada a previsão *versus* execução do período, preenchida a porcentagem de conclusão de cada tarefa e o PPC(para a tarefa ser inserida no cálculo como finalizada, ela deve estar 100% executada). Para as tarefas não concluídas, é apontada a sua causa e agente causador para verificação dos problemas recorrentes.

3. Resultados e Discussão

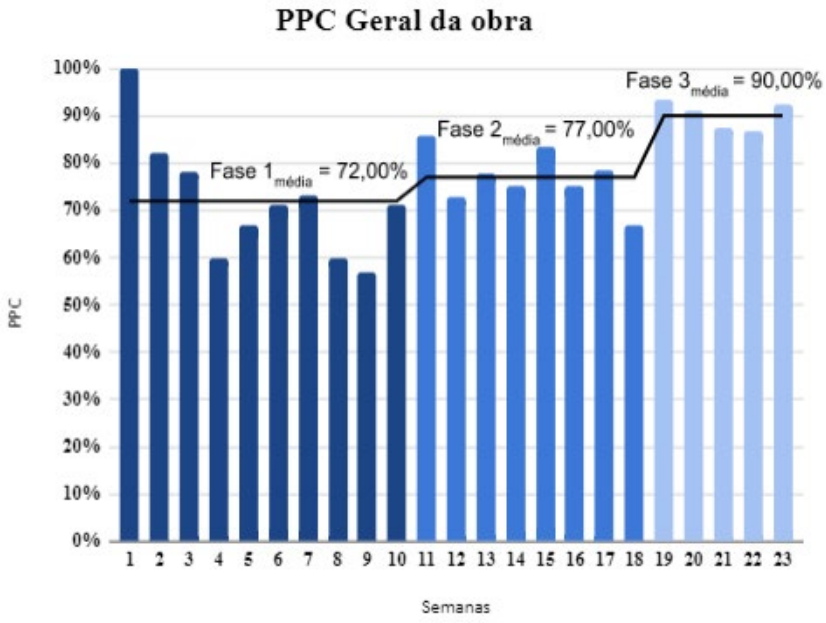
É possível verificar que os resultados apontados na Figura 1 são variáveis em um contexto geral, mas ao serem analisadas as fases de forma distinta, é visto o crescimento de produtividade através da média apresentada. Entretanto, é importante ressaltar que no momento em que foram

ISSN 1983-4497

estipuladas recompensas, algumas equipes aumentaram o número de funcionários na obra, sem aumentar sua produtividade para determinação das tarefas semanais.

Referente às causas de descumprimento das tarefas, pode-se destacar como um dos principais responsáveis a mão de obra com 21 ocorrências, sendo 9 por absenteísmo e 5 por baixa produtividade. E logo em seguida a equipe de planejamento, tendo o atraso nas tarefas predecessoras e a alteração de planos como maiores contribuidores para as 14 ocorrências. Problemas meteorológicos, materiais e fornecedores (3); projeto (2); e equipamento (0) foram as frequências das causas não citadas anteriormente.

Figura 1. PPC geral da obra.



Portanto, é visível a evolução e aumento da produtividade à medida que existe um aumento da conscientização da mão de obra e recompensa para os funcionários. Porém, é necessário uma relação mais consistente entre as equipes de planejamento e mão de obra, o que ocasionaria uma redução considerável de descumprimento de tarefas, principalmente no que se refere ao número de absenteísmo elevado.

4. Conclusão

Conclui-se que o uso do método de Percentual de Planos Concluídos é benéfico ao planejamento das construtoras, aumentando o cumprimento das tarefas semanais nos dois testes de melhoria propostos e identificando as causas e causadores de desvios de planos. Para futuros estudos, recomenda-se a análise financeira para verificar a viabilidade de recompensa aos funcionários e/ou utilização de cartões de atividade.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ALVIM, Camila Mattos. **Aplicação do planejamento e controle da produção na produção na construção civil:** Estudo de caso na Ribeiro Alvim Engenharia LTDA. 2012. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, UFJF, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2RoqbC5>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3a1CRW9>. Acesso em: 24 mar. 2020.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obra**s. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010. 420p.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DA CINZA DA FOLHA DE BAMBU COMO UM POTENCIAL MATERIAL POZOLÂNICO PARA FINS GEOTÉCNICOS

Isabelli Menegat[1], Helena Batista Leon[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

imenegat@universo.univates.br, helena.leon@univates.br

Resumo. A estabilização de solos é um método capaz de promover melhorias em uma ou mais propriedades de um solo, e atento a isso, este trabalho tem como objetivo estudar um novo material capaz de promover resultados satisfatórios na resistência deste solo. O material estudado é a cinza da folha de bambu (CFB), produzida e caracterizada no presente estudo, resultando em um material pozolânico de propriedades satisfatórias. Para determinação da temperatura de queima, caracterização química e controle de qualidade da cinza produzida foram realizados os ensaios de termogravimetria (TGA), fluorescência de raios X (FRX), difração de raios-X (DRX), área superficial específica (BET), classificação pozolânica e método Chapelle modificado. A CFB, juntamente com a cal de carbureto, são utilizadas em diferentes dosagens a fim de analisar sua influência nas propriedades mecânicas de uma areia fina uniforme. Para isso, serão realizados os ensaios resistência à compressão simples (Qu) e de cisalhamento direto das amostras de areia, CFB e cal.

Palavras-chave: Cinza da folha de bambu. Cal carbureto. Resistência.

1. Introdução

O bambu possui qualidade excepcional como material de construção. Além de seu caráter sustentável, é flexível e extremamente estável, e pode promover melhorias em outras áreas, como a geotecnia. Nesta pesquisa, será utilizada a cinza da folha de bambu, produzida por meio de processo de combustão. Através de ensaios de caracterização são determinados o teor de sílica e o nível de reatividade da cinza (VILLAR-COCIÑA et. al., 2016).

O intuito de produzir a cinza da folha de bambu é poder estudá-la como sendo um material estabilizador, em conjunto com a cal, de solos. Sabe-se que o solo é um material variável e complexo, que oferece inúmeras oportunidades em obras de engenharia devido sua abundância e baixo custo, porém muitas vezes não apresenta as propriedades requeridas pelo projeto. Portanto, a estabilização química, utilizando novos aditivos, pode ser capaz de promover melhorias em uma ou mais de suas propriedades, como a resistência, deformação, permeabilidade e durabilidade.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Material e Métodos

2.1. Materiais

O solo analisado é uma areia fina proveniente do município de Osório-RS. Ele é classificado como um solo A-3 pelo Sistema Rodoviário de Classificação , e como uma areia SP pelo Sistema Unificado de Classificação dos Solos , podendo ser chamada de areia fina mal graduada. Sua massa específica é de 2,65 g/cm³.

A cal de carbureto é um resíduo proveniente do processo produtivo do gás acetileno de uma indústria localizada em Sapucaia do Sul-RS. O material apresenta massa específica de 2,12 g/cm³.

A cinza da folha de bambu é um material fino, produzido através da queima das referidas folhas em temperatura e tempo controlados. As folhas utilizadas para a produção da cinza são colhidas no campus da Universidade do Vale do Taquari - Univates, na cidade de Lajeado-RS. A cinza apresenta uma massa específica de 2,05 g/cm³.

2.2. Métodos

2.2.1. Produção da cinza da folha de bambu

Para a calcinação das folhas, a temperatura foi definida através do ensaio de termogravimetria. O gráfico da Figura 1a mostra a derivada da curva (DTG), constando-se que, em aproximadamente 500ºC ocorre a interrupção da variação de energia do sistema, acreditando-se que neste ponto houve a queima total da matéria orgânica existente (pigmentos, lignina e celulose), restando, majoritariamente, a sílica. Posteriormente esse material é moído em moinho de bolas e peneirado, estando assim pronto para ser utilizado.

2.2.2. Caracterização da cinza da folha de bambu (CFB)

A área superficial específica das partículas de CFB foi realizada pelo método BET, resultando em 66,93 m²/g. Para a caracterização química realizou-se o ensaio de fluorescência de raios X (FRX), resultando em uma composição majoritariamente composta de sílica (SiO2), totalizando 76% do óxido. No ensaio de difração de raios-X (DRX), conforme mostra a Figura 1b, foi constatado apenas um pequeno pico do mineral Calcita (CaCO3) em 29,44º, porém, através do Método da Cristalinidade pode-se estimar que o material produzido possui um alto grau de amorficidade (98%).

ISSN 1983-4497

Figura 1a. Gráfico de análise termogravimétrica da CFB.

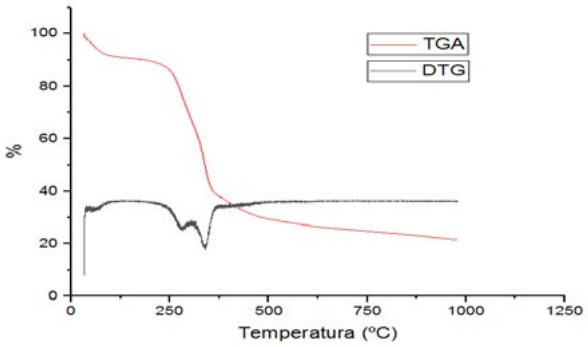
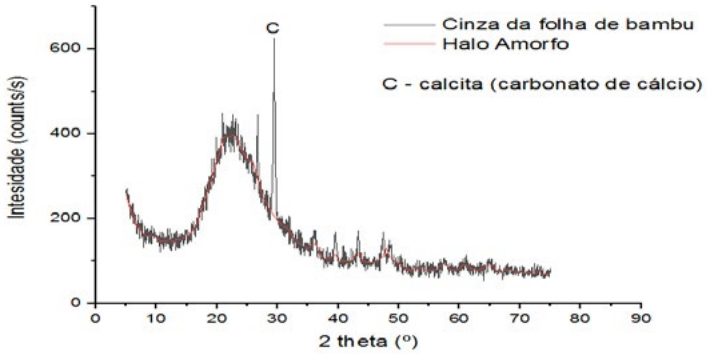


Figura 1b. Gráfico com resultados de DRX da CFB.



Quanto à classificação pozolânica (NBR 12653:14), a cinza da folha de bambu é classificada como uma pozolana de classe N, por ser um material artificial, provido da calcinação, obtendo elevada porcentagem de sílica na sua composição. Seguindo para o ensaio de Chapelle modificado (NBR 15895:10), que determina a capacidade da pozolana em fixar a cal na formação dos compostos hidratados, resultou para a CFB em 1.528,30 miligramas (mg) de Ca(OH)2 por grama (g) de material. Em comparação à outros materiais citados por Quarcioni et al. (2015), como a sílica ativa, que contém em torno de 1.160 mg, a cinza da casca de arroz em torno de 1.100 mg o metacaulim aproximadamente 1.040 mg e a cinza volante, com 500 mg de Ca(OH)2/g do material, pode-se perceber que a CFB produzida neste estudo possui uma excelente reatividade pozolânica, inclusive superando a reatividade de materiais pozolânicos clássicos utilizados, com resultado bastante superior ao dos materiais citados.

2.2.3. Dosagem

O planejamento fatorial 2k possibilita avaliar os efeitos de *k* fatores em dois níveis distintos. Esse procedimento permite a realização da análise estatística com a realização de um número pequeno de ensaios. O planejamento desta pesquisa se dá por meio do fator experimental 22+ 1 ponto central, com duplicatas, ou seja, serão analisadas a influência de dois fatores (peso específico

aparente seco - d e teor de CFB), em dois níveis (baixo e alto). O ponto central contempla a análise dos fatores em nível intermediário. O teor de cal de carbureto foi mantido constante em todas as dosagens. Seguindo o projeto experimental, foram determinados os seguintes valores de dosagens dos materiais utilizados: para os corpos de prova de resistência à compressão simples, d 14,5, 15,5 e 16,5 kN/m³, teores de CFB de 10, 20 e 30%, teor de cal de carbureto de 5% e teor de umidade em 14%. Para os corpos de prova do ensaio de cisalhamento direto, d 15,5 kN/m³, teor de CFB de 20%, teor de cal de carbureto de 5% e teor de umidade em 14%, além dos corpos de prova com areia pura.

3. Resultados esperados

O resultado esperado para esta pesquisa é de um crescimento linear na resistência conforme o aumento do peso específico (d) e do teor de cinza da folha de bambu.

Referências bibliográficas

QUARCIONI, V. A. et al. Métodos de ensaio indiretos e método Chapelle direto para determinação do consumo de cal pelos materiais pozolânicos. **Revista Ibracon de Estruturas e Materiais**, São Paulo, v. 8, p. 1-7, fev. 2015. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/5c1b/19c6aa5820839e4f3e6c93dabff998123c5c.pdf?_ga=2.228398173.1956435930.1587091462-676618381.1587091462. Acesso em: 17 abr. 2020.

VILLAR-COCIÑA, E.; SAVASTANO JR., H.; RODIER, L.; LEFRAN, M.; FRÍAS, M. **Pozzolanic Characterization of Cuban Bamboo Leaf Ash: Calcining Temperature and Kinetic Parameters**. Waste Biomass Valorization, Dordrecht, v. 9, p. 691-699, 2016.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA HIDRÁULICA NO SISTEMA DE ADUÇÃO DA CGH TAIPINHA

Josiel Magri de Lima[1], Gustavo Reisdorfer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jmagri@universo.univates.br, greisdorfer@univates.br

Resumo. A utilização de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) vem com a finalidade de suprir à crescente demanda energética do país. Apresentam-se como uma alternativa ambiental e econômica para a geração de energia, visto que possuem características distintas das grandes e médias usinas hidrelétricas, pois não geram grandes áreas de alagamentos e não demandam complexa infraestrutura, além disto, possuem menor prazo de implantação e menores investimentos. Entretanto, evidencia-se que para um satisfatório funcionamento de uma CGH são imprescindíveis que todos as etapas previstas nos critérios de projeto e execução sejam rigorosamente cumpridas, a fim de evitar possíveis complicações de operação pois, qualquer falha técnica de dimensionamento acarreta grandes prejuízos de geração. Para compreender as recorrentes interrupções no processo de geração de energia, devido às constantes paradas para manutenção nos componentes da CGH Taipinha, buscou-se identificar as causas das excessivas patologias (fissuras nos condutos de carga e nas juntas de dilatação, rompimento das estruturas de sustentação dos condutos, quebra dos elementos das máquinas hidráulicas e oxidação interna dos condutos) apresentadas durante o tempo de operação da CGH, condições estas que vem causando queda significativa na produtividade da usina, e consequentemente, relevantes prejuízos financeiros. Para concretizar este estudo de caso foi necessário realizar levantamento a campo, onde extraiu-se dados e características estruturais dos elementos hidráulicos, que foram usados na comparação com os resultados dos cálculos de dimensionamento, baseados em modelos matemáticos. Disto, resultou na identificação de fenômenos hidráulicos, que produzem efeitos fora de uma faixa de segurança, que é o caso da cavitação, choque sônico e o golpe de aríete, que são danosos aos elementos estruturais, dados estes que serão demonstrados através de memorial de cálculo neste trabalho.

Palavras-chave: CGH, Análise, Conduto de carga. Fenômenos hidráulicos.

1. Introdução

O crescente desenvolvimento social e econômico do país, faz com que o consumo de energia elétrica aumente consideravelmente. Mesmo diante, de tantas fontes disponíveis de energia, ainda há uma preocupação dos órgãos reguladores do sistema nacional de energia, visto que, esta diversidade ainda se limita em certos aspectos físicos, econômicos e ambientais, assim favorecendo, maiores investimentos em CGHs. É relevante destacar que grande parte dos problemas de engenharia das usinas hidrelétricas está relacionada com os elementos hidráulicos e seu dimensionamento, pois, para cada concepção do aproveitamento hidroelétrico, são definidas diferentes situações de arranjos, dimensões e utilização de materiais.

SUMÁRIO

Conforme o histórico de operação da CGH Taipinha, percebeu-se um elevado número de interrupções, os quais se relacionam com falhas e tempo para manutenção nos elementos do sistema de adução. Tais problemas concentram-se nos condutos de alta e baixa pressão, juntas de dilatação, chaminé de equilíbrio, rotor e turbina, blocos de apoio e ancoragem.

Buscou-se através de redimensionamento e análise comparativa com as características existentes compreender as causas dos diferentes problemas operacionais e estruturais encontrados na CGH Taipinha, bem como, avaliar as influências hidráulicas no sistema de adução, com ênfase nos efeitos de vibração, cavitação e o golpe de aríete.

2. Procedimentos Metodológicos

Realizou-se o levantamento da CGH Taipinha, com reconhecimento dos elementos e estruturas da usina, registrando as dimensões e as características de cada elemento que foram utilizadas no desenvolvimento metodológico do trabalho.

Também realizou-se o levantamento das informações de geração de energia da CGH Taipinha, através de relatórios, que exibem dados mensais e anuais de energia pretendida conforme projeto de geração, resultados de energia gerada, tempo de interrupção entre 2012 a 2019, perdas financeiras por faltas de geração de energia, custo aproximado com manutenções, registro e eventos importantes do sistema de adução, que influenciaram nas recorrentes paradas da geração de energia elétrica.

Para o redimensionamento do sistema de adução, considerou-se a vazão de projeto, queda bruta, tempo de operação da turbina hidráulica, potência nominal, capacidades das máquinas, comprimento linear, diâmetros dos condutos, distanciamento e dimensão de blocos de apoio e de ancoragem. Através de métodos matemáticos avaliou-se a pressão hidráulica e os efeitos de vibração, cavitação e do golpe de aríete. Os valores calculados foram comparados com a instalação atual e sua influência nas recorrentes paradas por interrupção de geração de energia. Para fundamentar esta análise, utilizou-se do manual de diretrizes para estudo e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (ELETROBRÁS, 2000), NBRs.

3. Discussão

Através dos dados de geração pretendida e realizada, observou-se uma queda de produção de 28,8% entre 2012 e 2019. Nos anos de 2018 e 2019, a diferença entre a geração pretendida e realizada ficou em 41 e 40%, respectivamente. As paradas que ocasionaram estas quedas tem relação com o desempenho hidráulico das tubulações, e por isso, é importante a avaliação do dimensionamento das estruturas na busca de possíveis causas para estas interrupções.

Inicialmente, definiu-se um diâmetro econômico, conforme a velocidade média admissível, e uma espessura mínima do conduto de carga para atender a tensão admissível de resistência à tração, a qual considerou-se as perdas de cargas aplicadas na entrada da tubulação, no atrito linear, nas curvas, reduções, bifurcação, que exibem as perdas energéticas no sistema de adução. E para avaliar

a ocorrência de depressão (vácuo), calculou-se a pressão de colapso (P_c), a qual define a espessura e localização do tubo de aeração. Através da celeridade da onda de pressão obteve-se as variações negativas e positivas no conduto forçado, destacando-se que a sobrepressão é responsável pelo golpe de aríete. Com o tempo de manobra da turbina hidráulica, definiu-se a altura da chaminé de equilíbrio, bem como, sua área interna mínima, altura de elevação e depleções. Com os cálculos para o diâmetro econômico, observou que o diâmetro ideal para tubulação de adução seria de 0,5 m. A tubulação atual possui trechos com diâmetros diferentes, iniciando em 0,9 m e finalizando, após a bifurcação, com diâmetro 0,45 m na tubulação de alimentação das turbinas. Estes diâmetros diferentes, bem como suas reduções, provocam elevada perda de carga no sistema de adução, o que prejudica o desempenho hidráulico do sistema de alimentação das turbinas. Isto favorece a ocorrência do golpe de ariete em consequência do desempenho inadequado do chaminé de equilíbrio no amortecimento das variações de pressão decorrentes das operações de fechamento da válvula, nas espessuras dos condutos, nas juntas de dilatação, e nos esforços das estrutura dos blocos de apoio.

4. Conclusão

O desenvolvimento do trabalho permitiu observar a importância de um correto dimensionamento das estruturas e a influência destes cálculos na operação da CGH Taipinha. Após a finalização das avaliações de todos os resultados obtidos, espera-se propor alternativas e soluções para as tubulações de adução, minimizando as paradas na geração de energia elétrica, bem como os custos operacionais.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Dimensionamento de Condutos Forçados para Pequenas Centrais Hidrelétricas: NB 1380. Rio de Janeiro, 1991. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cálculos de Condutos Forçados: NBR 10132. Rio de Janeiro, 1987. 19 p.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas, 2019

CERFOX, Cooperativa de Geração de Energia Fontoura Xavier, Disponível <www.cerfox.com.br>, acessado em 02 de junho de 2019.

ELETROBRÁS, Manuais e Diretrizes para Estudos e Projetos, Eletrobrás 2000.

MME, Ministério de Minas e Energia – Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2018.

ORTIZ, F. Ramiro, Pequena centrais Hidrelétricas, São Paulo, 2014.

ISSN 1983-4497

SCHREIBER, Gerhard Paul. Usinas Hidrelétricas. São Paulo: Edgard Blücher; Rio de Janeiro, ENGEVIX, 1977.

SOUZA, Zulcy de; SANTOS, Afonso H. M.; BORTONI, Edson C. Centrais hidrelétricas: implantação e comissionamento. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE CONCRETOS PARA PAVIMENTOS COM A UTILIZAÇÃO DE FIBRA ORIUNDA DA RECICLAGEM DE PNEUS

Julian Dullius[1], Débora Pedroso Righi Köhler[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jdullius2@universo.univates.br, débora.righi@univates.br

Resumo. A utilização de fibras na construção civil vêm crescendo ao longo dos anos, principalmente quando adicionadas ao concreto. O trabalho em questão analisará a aplicação da fibra de borracha de pneu em um concreto específico para pavimentos, com 4 traços distintos, um sem fibra e os outros com 0,5%, 1,0% e 1,5% de fibras adicionadas ao volume total do concreto, analisando seu comportamento mecânico nos mais variados tipos de esforços (compressão, tração, flexão e abrasão). Com os resultados obtidos, será possível concluir se esse tipo de fibra auxilia no reforço mecânico do concreto.

Palavras-chave: fibras, borracha, resistência, concreto e pavimentos.

1. Introdução

Com a evolução da tecnologia e de inúmeras técnicas na construção civil, diversos materiais que anteriormente eram pouco ou nem eram utilizados nesse meio, viraram alternativas para serem empregados em determinados serviços. As fibras em geral, podem ser citadas como um desses materiais, as quais são aplicadas normalmente ao concreto, auxiliando no seu reforço, aumentando sua resistência e durabilidade. As fibras mais utilizadas em pavimentos de concreto são as de polipropileno e de aço, devido à suas características específicas possuírem uma boa interação entre a matriz e a fibra (FIGUEIREDO, 2011).

Porém, este estudo trata-se exclusivamente de outro tipo de fibra, a de borracha de pneu. Essa fibra é obtida através da reciclagem, por dois processos distintos: a recapagem ou a recauchutagem do pneu. Ela pode ter inúmeros comprimentos e diâmetros, dependendo de como for executado o processo para sua obtenção. O seu reaproveitamento por meio da reciclagem, além de contribuir diretamente com o meio ambiente, visto que será reaproveitado um material inorgânico, auxilia diretamente no desenvolvimento de um pavimento com maior durabilidade.

O estudo em questão está sendo desenvolvido com o objetivo de analisar as propriedades deste concreto que terá a adição de fibras de borracha em sua composição, com três quantidades distintas, comparando-os com o concreto sem fibras, analisando-se posteriormente se realmente a

SUMÁRIO

fibra da borracha do pneu auxilia no reforço mecânico do concreto de pavimentos rígidos, nos mais variados tipos de esforços.

2. Materiais e Métodos

A 1ª Fase do programa experimental tratou-se dos materiais que constituem o concreto, bem como sua caracterização. A escolha dos materiais é muito importante para determinar as propriedades do concreto e para qual finalidade ele será empregado, sendo neste caso para pavimentos rígidos. A 2ª Fase abordou a dosagem do concreto, onde cada material selecionado na 1ª Fase teve sua proporção definida conforme o traço do concreto. O traço específico para pavimentos de concreto foi retirado do trabalho de Costa (2015), a qual seguiu rigorosamente as normas do Manual de Pavimentos Rígidos (DNIT, 2005). Já a 3ª e a 4ª Fase do programa experimental, que referem-se ao Slump Test e aos ensaios em laboratório, ainda não foram executadas.

Na 1ª Fase do programa experimental, que trata-se da caracterização dos materiais, foram realizados os ensaios de massa específica do cimento, da areia, da brita e da fibra, de massa unitária da areia, da brita e da fibra e também o de granulometria da areia, da brita e da fibra. Os resultados destes ensaios de caracterização encontram-se no próximo tópico do trabalho, e foram obtidos através das equações que constam nas normas técnicas de cada um deles.

Na 2ª Fase do programa experimental, que trata-se da dosagem do concreto e as proporções definidas de acordo com o traço que, conforme informado anteriormente, foi retirado do trabalho de Costa (2015), obteve-se a quantidade, em kg, de cada material que será utilizado para a produção do concreto. A proporção que segue é de 1 : 1,45 : 0,96 : 2,27 : 0,01, para cimento, areia média, areia fina, brita 1 e aditivo, respectivamente. A relação água/cimento é de 0,460. A quantidade de fibras adicionadas nas proporções de 0,5% (1,424 kg), 1,0% (2,848 kg) e 1,5% (4,272 kg) em cada traço, foram obtidas através do ensaio de massa específica da fibra de borracha, seguindo a mesma norma dos agregados miúdos, já que não existe nenhuma norma específica para esse tipo de material. O volume total de concreto para cada traço é de aproximadamente 73,5 litros.

3. Resultados e Discussão

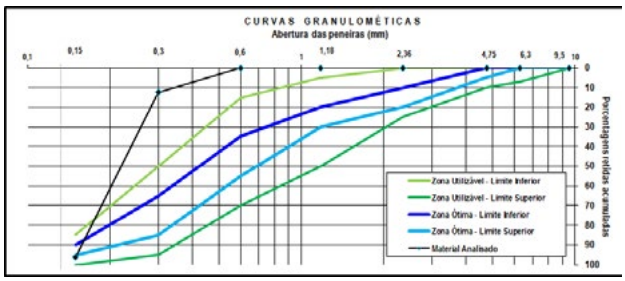
A Tabela 1 apresenta os valores obtidos através dos ensaios de caracterização dos materiais, como a massa específica, a massa unitária, o módulo de finura e o diâmetro máximo. Já nos Gráficos 1, 2, 3 e 4, é possível analisar as curvas granulométricas destes mesmos materiais.

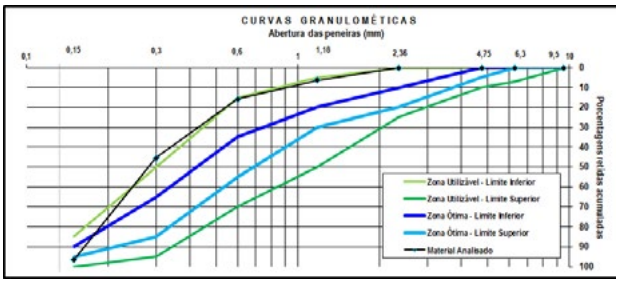
ISSN 1983-4497

Tabela 1. Dados obtidos a partir da caracterização dos materiais

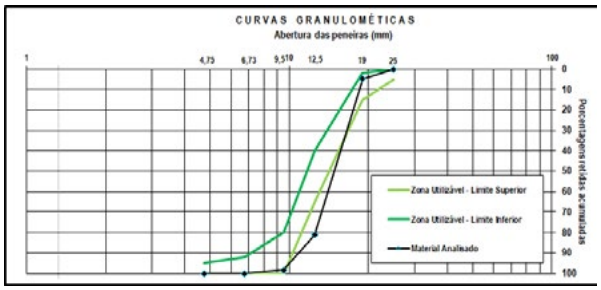
Material	Massa espec.	Massa unit.	Módulo de fin.	Diâmetro máx.
Cimento CP-V	2,99 g/cm³			
Areia fina osório	2,59 g/cm³	1,494 g/cm³	1,08	600µm
Areia média	2,40 g/cm³	1,497 g/cm³	1,64	2,36mm
Brita 1	2,89 g/cm³	1,445 g/cm³	7,04	19mm
Fibra de borracha	0,97 gcm³	0,306 g/cm³	4,17	6,3mm

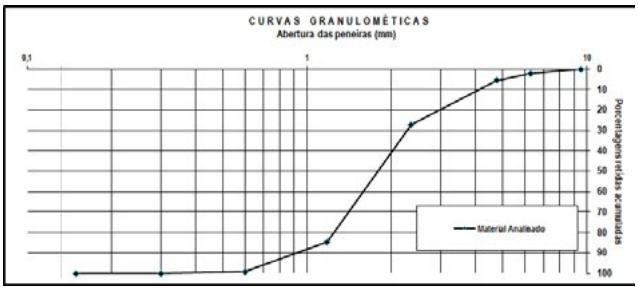
Gráfico 1. a) Curva granulométrica da areia fina b) Curva granulométrica da areia média





c) Curva granulométrica da brita 1 d) Curva granulométrica da fibra





Levando em consideração os dados apresentados na Tabela 1 e também nos Gráficos 1, 2, 3 e 4, percebe-se que a areia de Osório realmente é um material com granulometria muito fina e por isso, sua curva granulométrica fica bem longe dos limites exigidos em norma para aos agregados miúdos, já a areia média enquadra-se dentro dos limites das zonas utilizáveis. A brita 1 condiz com o que é proposto na norma para os agregados graúdos. A fibra de borracha é um material com bastante variação granulométrica, ou seja, as fibras possuem comprimentos e diâmetros bastante distintos entre elas, como é possível analisar na sua curva granulométrica.

Referências bibliográficas

COSTA, Fernanda Bianchi Pereira da. **Análise da Durabilidade de Compósitos Cimentícios de Elevada Capacidade de Deformação Reforçados com Fibras.** Porto Alegre: UFRGS, 2015. Acesso em: 06 de abr. 2020.

ISSN 1983-4497

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT:** Manual de pavimentos rígidos. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

FIGUEIREDO, Antonio Domingues de. **Concreto reforçado com fibras.** São Paulo: USP, 2011. Acesso em: 31 de agos. 2019.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA ADERÊNCIA ENTRE AÇO-CONCRETO COM DIFERENTES CLASSES DE RESISTÊNCIAS DO CONCRETO

Júlio Cesar Schmidt [1], Debora Pedroso Righi [2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Prof. Ms. Débora Pedroso Righi – CETEC/UNIVATES

julioschmidt@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. O aprimoramento constante das técnicas construtivas e materiais que envolvem o concreto armado tem sido tema de diversas pesquisas desde o final do século XIX. Dentro deste contexto, a aderência aço-concreto é o parâmetro pelo qual inúmeros pesquisadores têm desenvolvido estudos, isso é justificado pela importância deste fenômeno na subsistência do concreto armado. A presente pesquisa tem como objetivo, avaliar a aderência aço-concreto com três diferentes classes de concreto (pobre, intermediário e rico). Para isto, serão confeccionados corpos de prova cilíndricos (Ø100x200mm), e o ensaio que determinará a resistência de aderência será feito pelo método de arrancamento do tipo Push-in. Neste ensaio, a barra de aço (Φ=8 mm) é centralizada e ancorada no corpo de prova, através de um molde de fibra de náilon. As idades de ruptura dos corpos de prova são de 7 e 28 dias, para cada classe de resistência. Como resultado da realização deste ensaio busca-se compreender a interface do aço com o concreto e suas formas de ruptura, nos diferentes traços desenvolvidos para a pesquisa.

Palavras-chave: Aderência; aço- concreto; push-in.

1. Introdução

Desde o final do século XIX, um dos fenômenos que têm atraído a atenção dos pesquisadores é a aderência da barra de aço e do concreto que a contorna, isso se justifica, pois este é o aspecto primordial que garante o alto desempenho do concreto armado (CAETANO, 2008). Segundo Leonhardt e Mönnig (1977), este parâmetro é tão indispensável quanto a resistência à compressão e interfere diretamente no comportamento global das estruturas de concreto armado.

Levando em conta a importância deste fenômeno, este trabalho irá avaliar a resistência de aderência aço-concreto, em três diferentes classes de resistência. Para determinar a resistência de aderência, será realizado o ensaio de arrancamento do tipo *Push-in.*

2. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram separados em três fases, a primeira fase é destinada para a caracterização dos materiais que serão utilizados na produção do concreto, como cimento, areia, brita, aditivo e o aço que serão usados nos ensaios de aderência. Para isso, serão utilizadas as

ISSN 1983-4497

normativas vigentes para cada material a ser caracterizado. A segunda fase é a realização da dosagem do concreto, que foi estipulada conforme modelo da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), a proporção dos traços está relacionada na Tabela 01, a seguir.

Tabela 01: Proporção dos materiais constituintes dos concretos

Traço	Cimento	Areia (média)	Brita
Pobre	1	2	3,33
Intermediário	1	1,13	2,30
Rico	1	0,65	1,72

Fonte: Do Autor,2020.

Na última fase, serão realizados os ensaios para o desenvolvimento do trabalho, entre os quais, resistência à compressão e resistência à tração por compressão diametral do concreto, que serão compostos de três corpos de prova para cada traço e idades de ruptura 7, 14 e 28 dias. Ensaio de resistência de aderência aço-concreto, composto por 3 corpos de prova para cada traço e idades de ruptura 7 e 28 dias.

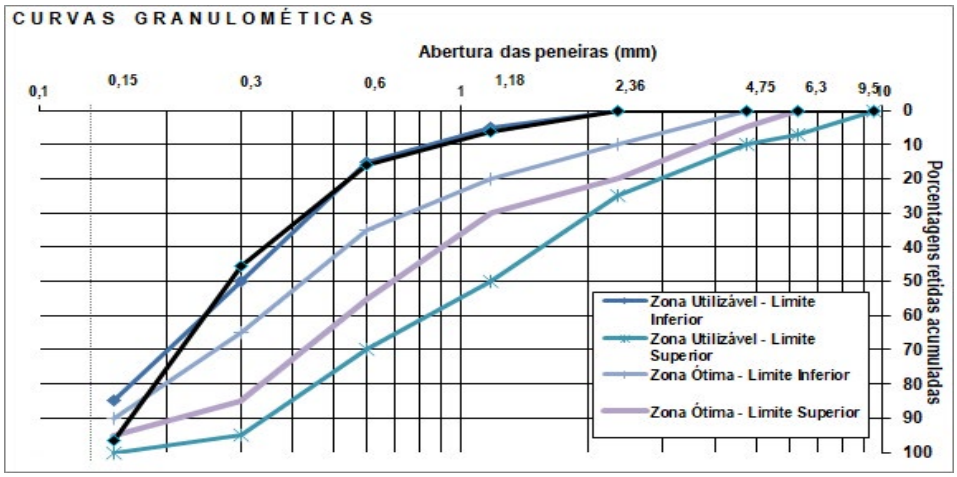
A utilização de um microscópio, para análise da aderência aço-concreto, é um novo cenário proposto para obtenção dos resultados. Para realização deste método, os corpos de prova serão serrados na horizontal, em forma de fatias e posteriormente feita análise da aderência entre o aço e o concreto nas diferentes configurações, através de um microscópio.

2.1 Resultados e Discussão

O agregado miúdo utilizado consiste em uma areia média de origem quartzosa, com dimensão máxima característica de 2,36 mm e massa específica de 2,40 g/cm³, determinada conforme NBR NM 52 (ABNT, 2003). A regulamentação do módulo de finura foi conforme NBR NM 248 (ABNT, 2003) resultando em 1,64. A composição granulométrica da areia média, seguiu as recomendações da NBR NM 248 (ABNT, 2003), e está adequada para utilização, segundo recomendação da normativa. Os percentuais retidos em cada peneira, que resultam em uma curva granulométrica, estão apresentados no Gráfico 1.

ISSN 1983-4497

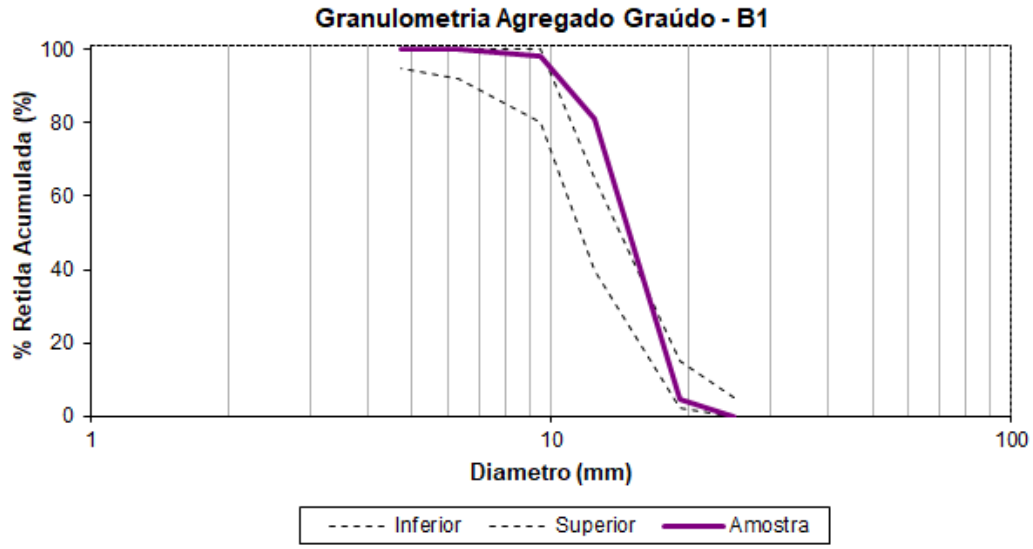
Gráfico 1: Curva granulométrica da areia



Fonte: Do Autor, (2020).

O agregado graúdo utilizado é do tipo pedra basáltica britada, com dimensão máxima característica de 19 mm, referente à brita número 1. Os métodos referentes a determinação da massa específica, foram conforme NBR NM 53 (ABNT, 2009), resultando em 2,89 g/cm³. A curva granulométrica da brita, ficou fora do estabelecido em norma, a correção da mesma será feita para utilização nos traços. A curva granulométrica do material utilizado, está apresentada na Gráfico 2.

Gráfico 2: Curva granulométrica da brita



Fonte: Do Autor, (2020).

O cimento Portland com alta resistência inicial (CP V ARI-RS), foi o aglomerante utilizado nos três diferentes traços. O ensaio da massa específica deste material, foi estabelecida segundo NBR 16605 (ABNT, 2017), com utilização do frasco volumétrico de Le Chatelier, no qual resultou em 2,99 g/cm³.

SUMÁRIO

3. Conclusão

Os ensaios realizados para caracterização dos materiais seguiram as normativas vigentes e os dados resultantes estão coerentes com as mesmas.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**: Agregados- Determinação da composição granulométrica . Rio de Janeiro, 2003.6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 52**: Agregado miúdo- Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.6p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 53**: Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, 2009.8p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16605**: Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2017.8p.

CAETANO, Luciane Fonseca. **Estudo do Comportamento da Aderência em Elementos de Concreto Armado submetidos à corrosão e elevadas temperaturas.** 2008. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEONHARDT, Fritz; MÖNNIG, Eduard. **Construções de Concreto: Princípios Básicos do Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977. 1 v.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE VIDRO MOÍDO SUBMETIDAS À CORROSÃO ACELERADA

Leonardo Augusto Lehnen[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

leonardo.lehnen@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. Este trabalho tem por objetivo apresentar uma análise de resistência a íons cloretos, comparando um concreto convencional e um concreto com adições parciais de vidro moído em substituição à areia. Inicialmente definiu-se as características dos materiais, em seguida foi realizada a dosagem e concretagem de 4 traços distintos, onde o concreto, ainda em estado fresco, foi submetido ao ensaio *slump test* garantindo a consistência desejável. Após este processo, foram moldados os corpos de prova cilíndricos de dimensões 10x20cm e vigas de dimensões de 100x15x10cm. Passados os 28 dias de cura, 4 das 8 vigas serão submetidas ao ensaio de corrosão acelerada por imersão modificada por 30 dias. Posteriormente ao processo de corrosão, será realizada a análise da resistência à flexão das vigas, análise da fissuração e análise da perda de massa da armadura positiva. Até o presente momento conclui-se que a resistência do concreto com adição de vidro moído demonstra uma variação pequena na sua resistência à compressão simples em relação ao concreto de referência. No entanto ainda serão realizados os ensaios de corrosão (CAIM), ensaio de resistência à flexão, análise de fissuração e análise da perda de massa da armadura positiva.

Palavras-chave: Concreto; vidro moído; método CAIM; ensaios.

1. Introdução

No Brasil, é produzido, em média, 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, sendo que apenas 45% deste volume é reutilizado. A não reciclagem deste material está ligada diretamente à facilidade e baixo custo de depositá-lo em aterros sanitários e também devido à abundância de matéria prima de construção civil no país (CEMPRE, 2017).

Metha e Monteiro (2014) afirmam que estudos estão sendo realizados em diversos resíduos vítreos diferentes, pois as propriedades da argamassa e concreto variam com a utilização de diferentes vidros. E para analisar as propriedades destes concretos quando expostos a ambientes litorâneos, pesquisadores da UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul desenvolveram um método.

De acordo com Graeff (2007), este método acelera a corrosão de elementos de concreto armado. O mesmo é conhecido como método CAIM - corrosão por imersão modificada, onde o ensaio basicamente consiste em expor corpos de prova a uma solução agressiva de cloretos e juntamente aplicado a uma diferença de potencial (d.d.p), fazendo com que o processo de corrosão acelere.

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise comparativa de resistência à corrosão de um concreto convencional e um concreto sustentável que contém adição de vidro moído na sua composição, com a finalidade de viabilizar ou não a sua utilização em zonas de alta agressividade ambiental.

2. Procedimentos metodológicos

Para a realização deste trabalho, inicialmente foi necessário o estudo preliminar de concretos especiais, identificando a sua composição. Após, foi definida a quantidade de corpos de prova e os materiais que os comporiam. Foram confeccionados 9 corpos de prova cilíndricos e 2 vigas para cada traço, sendo um traço de referência e outros três com substituições de massa de areia por massa de vidro moído nas seguintes proporções 5%, 15% e 25%.

Inicialmente, os materiais utilizados na mistura foram caracterizados conforme suas respectivas normas. Para o agregado miúdo foram realizados os ensaio de caracterização como granulometria, massa específica e unitária. Para o agregado graúdo foram realizados os ensaios de granulometria, massa específica e massa unitária. Todos os ensaios foram conduzidos em acordo com suas respectivas normas técnicas.

Posteriormente, foi realizada a dosagem e concretagem dos 4 traços, onde o concreto ainda em estado fresco foi submetido ao ensaio *slump test* determinado pela NBR NM 67 (ABNT, 1998). Garantindo a consistência desejável, foram moldados 9 corpos de prova cilíndricos de dimensões 10x20 cm e as 2 vigas de dimensões de 100x15x10 cm de cada traço. Os corpos de prova foram encaminhados para câmara úmida onde passaram por 28 dias de cura, aos 7, 14 e 28 dias. ⅓ dos corpos de prova cilíndricos serão submetidos ao ensaio de compressão axial.

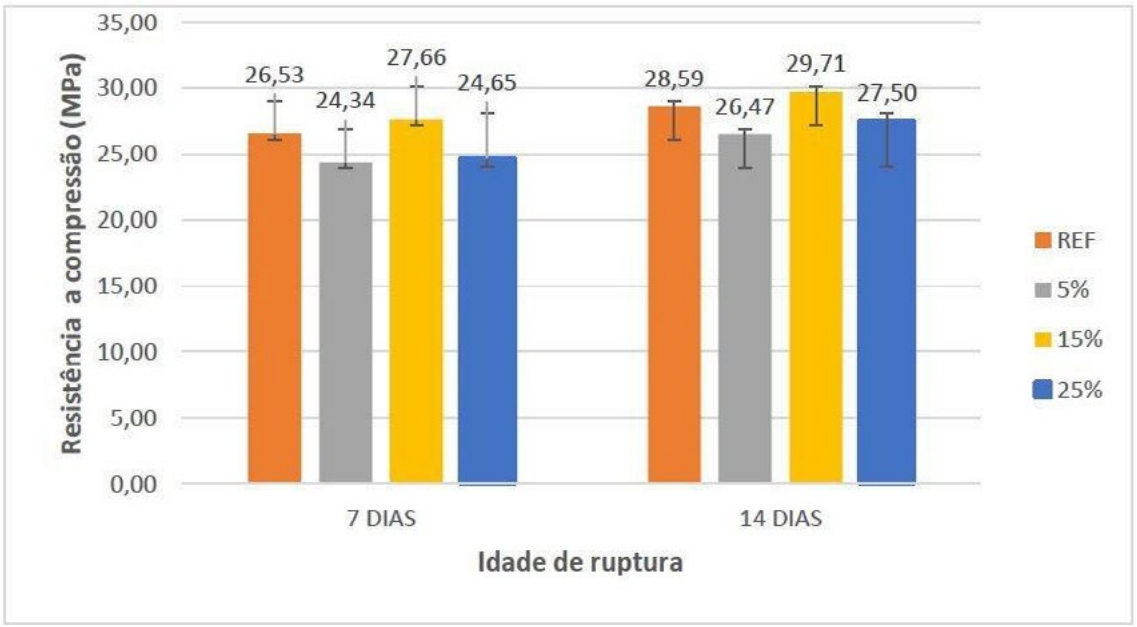
As vigas só serão retiradas da câmara úmida aos 28 dias, sendo que 4 das 8 vigas serão submetidas, por 30 dias, ao ensaio do método CAIM. Passado o processo de corrosão, será realizada a análise da resistência à flexão das vigas, análise da fissuração e análise da perda de massa da armadura positiva e, por fim, será realizado um comparativo entre as vigas submetidas ao ensaio de corrosão e as vigas de referência.

3. Resultados e discussão

Até o momento, obteve-se os resultados de resistência à compressão simples (GRÁFICO 1) dos corpos de prova moldados para cada um dos traços para as idades de cura de 7 e 14 dias. É possível observar que na idade de 7 dias de ruptura, o traço com 15% de substituição de vidro moído pelo agregado miúdo teve uma resistência ligeiramente superior ao traço de referência (REF) ao contrário dos traços de 5% e 25% de substituição, que obtiveram uma resistência ligeiramente inferior ao traço de referência. Para a idade de 14 dias, os resultados mostram que os concretos com substituição de areia nas porcentagens de 5 e 25% novamente apresentam uma resistência ligeiramente inferior ao

traço de referência e o traço com substituição de 15% apresenta uma resistência superior ao concreto de referência.

Gráfico 1 - Resistência à compressão simples.



4. Conclusões

O traço com 15% de substituição de areia por vidro moído mostrou melhores resultados de resistência à compressão simples. Portanto, espera-se que as vigas deste traço apresentem perda de massa menor nas barras inferiores que compõem a armadura positiva.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**. Rio de Janeiro, 1998.

CEMPRE. 2017. **Consórcio Empresarial para a Reciclagem**. Disponível em: <www.cempre.org.br>. Acesso em :10 abril. 2020.

GRAEFF, Ângela G. **Avaliação experimental e modelagem dos efeitos estruturais da propagação da corrosão em elementos de concreto armado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 2007.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: Estrutura, Propriedades e Materiais. 1**. ed. São Paulo: PINI, 2014.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ESTAÇÕES COMPACTAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO COM BIORREATOR E BIOFILTRO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Lorenzo Schnorr Fornari[1], Gustavo Reisdorfer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lorenzo.fornari@universo.univates.br, greisdorfer@univates.br

Resumo. Com o expressivo aumento da migração populacional para os centros urbanos, pode ser visível o fato de que estas aglomerações estejam gerando um cada vez maior número de dejetos, os quais exigem tratamentos adequados e destinos que permitam a preservação da saúde pública. Muitas vezes, em determinadas realidades, a esfera pública consegue acompanhar as demandas, desenvolvendo políticas que contemplem obras de saneamento para que estas não fiquem à margem de exigências sanitárias mínimas para que possam ter uma vida com qualidade e respeito. No entanto, caso a demanda seja maior do que a capacidade dos entes públicos gerirem obras públicas, que contemplem estas necessidades, é imperativo que, também a iniciativa privada, abra mão de alguns recursos para que a população possa usufruir de locais para viver, que lhes deem um certo conforto e tranquilidade em relação às doenças e morbidades que podem advir de um tratamento inadequado dos seus dejetos. Desta forma o presente trabalho apresenta uma iniciativa e investimento particular da Imojel Construtora e Incorporadora Ltda, que na construção do Condomínio Residencial LandHaus, proporcionou aos condôminos o tratamento dos seus efluentes, na forma de uma rede de esgoto cloacal, seguida de um tratamento em duas estações distintas, compostas por Biorreator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket)*, Biofiltro anaeróbio e clorador, que posteriormente despejam o efluente devidamente tratado para os corpos d'água mais próximos. Com análises feitas a cada 6 meses no efluente tratado, foi possível a avaliação da efetividade do sistema, em vigor das normas ambientais em vigor.

Palavras-chave: Tratamento de Esgoto. Biorreator. Biofiltro. Análises. Parâmetros.

1. Introdução

A velocidade do crescimento populacional urbano foi, infinitamente, maior do que a preocupação com o saneamento básico para atender essa população que, por sua vez, geraria resíduos com despejos ainda sem tratamento adequado. Com isso pode-se observar que o saneamento básico é um dos principais problemas encontrados nos grandes centros urbanos. Com o crescimento da população nos grandes centros e a necessidade de uma imensa diversidade de indústrias para atender os itens de consumo diários, vem agravando-se o problema de saneamento, já precário, em que, por muitas vezes, seus resíduos são simplesmente despejados, sem o devido tratamento prévio, em corpos d'água (FUNASA, 2013).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Partindo dessas considerações, este trabalho avaliará o funcionamento do sistema de tratamento de esgoto adotado no Condomínio Residencial LandHaus, no Bairro Moinhos D'água, na cidade de Lajeado/RS, construído pela Imojel Construtora e Incorporadora Ltda. O tratamento de esgoto do empreendimento é feito através de Biorreator UASB, Biofiltro anaeróbio e clorador. A partir disto o objetivo deste trabalho é analisar e avaliar se os parâmetros das amostras coletadas estão de acordo com as normas regulamentadoras vigentes.

2. Procedimentos metodológicos

Para poderem ser feitas as análises e avaliações de parâmetros e dimensionamento do sistema, foi necessário ter acesso aos projetos desenvolvidos pela Imojel Construtora de Incorporadora Ltda. A análise trata-se de duas estações de tratamento de esgoto, localizadas no Condomínio Residencial LandHuas, o qual é composto por 132 lotes que necessitam de tratamento de esgoto residencial.

Ressaltando que durante as diferentes análises a população do Condomínio foi aumentando gradualmente, assim, tendo-se maior contribuição do efluente a cada amostra retirada.

As coletas de material e análises foram feitas pelo laboratório L'Aqcua Tecnologia Ambiental e repassado para a empresa proprietária do empreendimento. Todos os dimensionamentos e parâmetros analisados devem satisfazer as normas e leis vigentes do órgão regulamentador.

3. Resultados

Após o recebimento das análises, pôde ser feita a comparação com os parâmetros exigidos pelo órgão ambiental fiscalizador. Os comparativos requeridos e os resultados encontrados, podem ser visualizados nos Gráficos de 1 a 6.

Gráfico 1. Análise de índice de DBO5

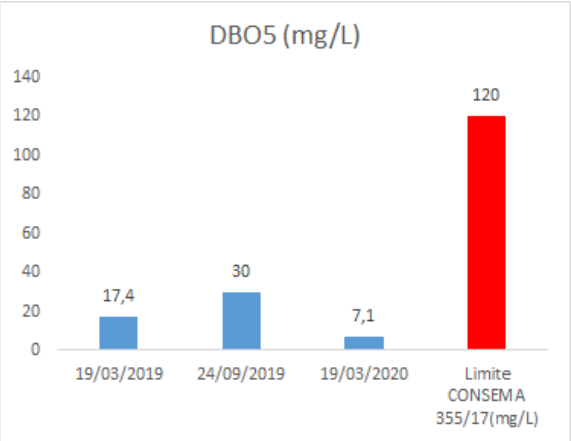
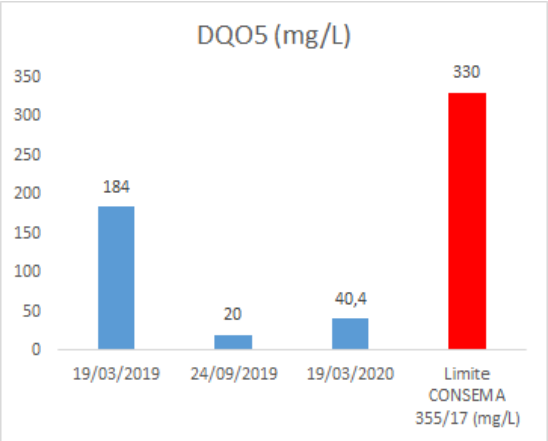


Gráfico 2. Análise de índice de DQO



SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Gráfico 3. Análise de óleos e graxas

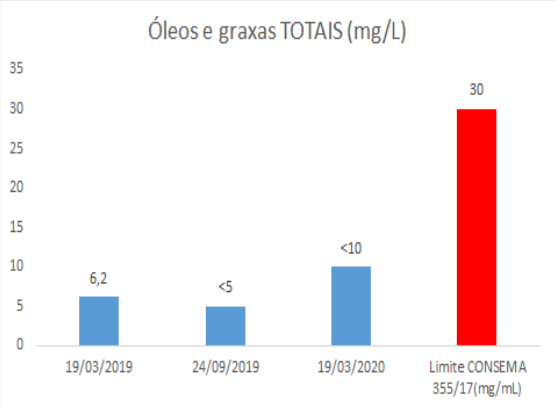


Gráfico 4. Análise da pH

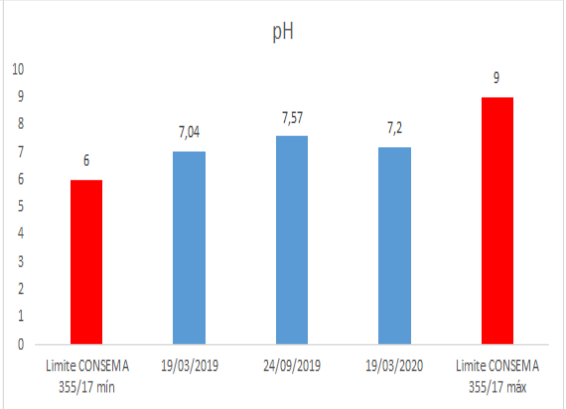


Gráfico 5. Análise da temperatura

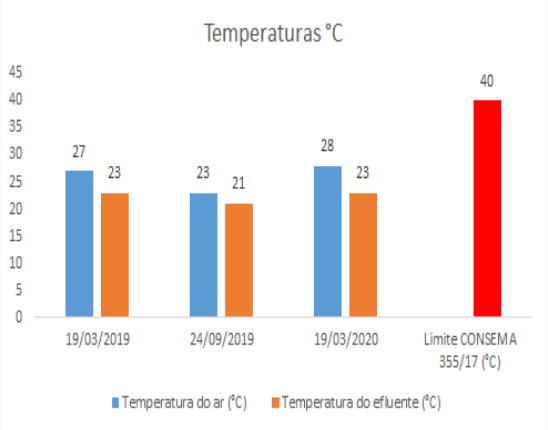
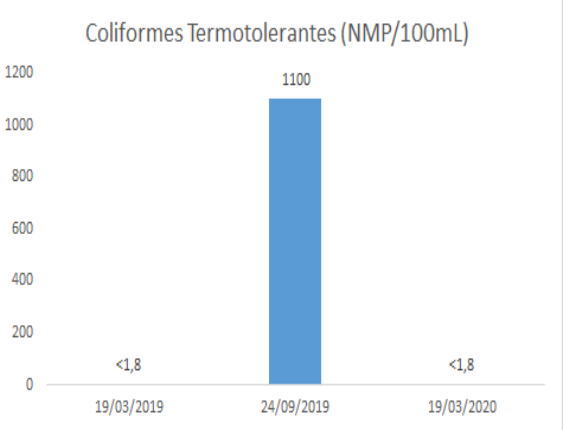


Gráfico 6. Análise dos colif. Termot.



4. Conclusão

A partir dos resultados obtidos nas análises, foi possível verificar que o sistema está atendendo aos parâmetros requeridos pela CONSEMA (355/2017).

Os gráficos apresentados mostram que somente o pH chegou mais perto dos limites fornecidos e fiscalizados pelo órgão ambiental. O aumento gradual das amostras deu-se pelo aumento da população, porém longe de sobrecarregar o sistema, assim ele estando bem dimensionado para quando a contribuição calculada em projeto, estar próximo dos 100% de utilização.

Referências bibliográficas

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CONSEMA 355/2017) - **Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.** 2017.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DO COLAPSO PROGRESSIVO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Lucas Di Domenico[1], Me. Douglas Ferreira Velho[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil– UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.domenico@universo.univates.br, dvelho@univates.br

Resumo: O dimensionamento de estruturas de concreto armado está atrelado a diversas variáveis, sendo elas previsíveis ou imprevisíveis, desta maneira é comum que estudos sejam feitos com as mais variadas possibilidades de danos que possam vir a danificá-la. Partindo deste conceito a análise tem como intuito, demonstrar a capacidade que uma estrutura de concreto armado tem em suportar seus esforços a partir da remoção de um de seus elementos, evidenciando futuros danos causados por uma situação excepcional que possa atingi-la, como um choque ou uma explosão. Eventos como esse não possuem grandes probabilidades de serem evidenciados, porém devemos estar sempre preparados, o colapso progressivo pode causar muitos prejuízos, tanto materiais, quanto imateriais.

Palavras-chave: Colapso progressivo, concreto armado, dimensionamento.

1. Introdução

O colapso progressivo é definido como a propagação de um efeito contínuo de ruína da estrutura, sendo que este pode acontecer em decorrência de fatos excepcionais e inesperados. Exemplos de fatos seriam uma explosão, um choque, ou eventos de forte impacto estrutural, que danifiquem as partes principais da estrutura, sendo elas as que tem função de distribuir as cargas, como exemplos têm-se os pilares, vigas e lajes. Desta maneira, o rompimento inicial aconteceria, dando sequência a uma ruptura em cadeia da estrutura, sendo ela total ou parcial (SESSA, 2017).

O assunto teve ênfase depois que uma explosão de gás que ocorreu no 18.º andar do edifício Ronan Point, Londres, 1968, danificou grande parte da estrutura do prédio e acarretou no interesse de técnicos e profissionais da área (FELIPE 2017; SESSA 2017).

Segundo Laranjeiras (2011), é considerado como colapso progressivo a estrutura que se descompor e alcançar na propagação horizontal mais de 15%, da área total do piso ou (forro), e, em relação ao sentido vertical, atingir mais que 2 andares. Conforme definido pelo GSA (2016) e o NISTIR 7396 (2007), a extensão dos danos causados pelo colapso progressivo é sempre desproporcional à intensidade do fenômeno inicial, é através deste princípio que este tipo de ruína é conhecido também como, colapso desproporcional.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Metodologia

O estudo busca analisar um edifício comercial de concreto armado, composto por oito pavimentos, sendo um pavimento térreo onde se encontra a garagem, seis comerciais, e um destinado aos reservatórios, dimensionado conforme os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), verificando se com a remoção de alguns elementos em pontos estratégicos, ocorre o colapso progressivo da estrutura.

Posteriormente serão verificados, os deslocamentos e os carregamentos nos elementos adjacentes a remoção dos elementos, todas as comparações e verificações serão realizadas utilizado o software AltoQi Eberick 2020.

Visando que a NBR 6118 (ABNT, 2014) não aborda alguns fatores necessários para realizar esta análise, buscou-se correlacionar alguns aspectos com o Guia Americano GSA (2016). Este aponta de forma estratégica quais elementos estão mais expostos ao risco de causarem um colapso progressivo, sendo estes elementos os que devem ser removidos para a realização da análise, outros processos de verificação também são abordados, como o método do caminhos alternativos de cargas (MCAC), e a Relação Demanda Capacidade (RDC), sendo está a divisão do esforço solicitante de cálculo (Sd) pelo esforço resistente de cálculo (Rd) esta relação tem que ser menor ou igual a 2, caso contrário o elemento estará propenso ao colapso progressivo, este é um dos fatores que será verificado neste processo de análise linear-estático

3. Resultados

Após a remoção do Pilar 36, situado no hall de entrada do segundo pavimento, lugar este exposto a um fluxo elevado de pessoas, constatou-se que houve um aumento significativo do carregamento normal nos pilares adjacentes, sendo que o pilar 23 teve um acréscimo de 12,79% e o pilar 49 um acréscimo de 85,51%. Comparando as cargas nos pavimentos superiores verificou-se que o segundo pavimento seria o ponto de maior impacto após a retirada do Pilar 36.

Verificou-se o aumento de carga no momento fletor das vigas e constatou-se que a região que mais sofreu impacto, foi onde estava situada a viga 220 sendo está a viga que se tornou de transição, após a remoção do Pilar 36. Analisando os momentos fletores nas vigas dos pavimentos superiores verificou-se que apresentam carregamentos semelhantes, sendo o maior carregamento na viga 220, o software apresentou erro ao calcular a área necessária de aço nesta viga devido ao excesso no limite máximo de barras, o erro ocorreu também na viga no mesmo trecho do pavimento superior, e nos demais houve advertência correspondente ao elevado número de barras.

O deslocamento total da viga 220 foi de -4,50 cm, excedendo todos os limites propostos pela Tabela 13.3 da NBR 6118 (ABNT, 2014)

Após análise desses quesitos, foram realizados os cálculos para obtenção do fator RDC, conforme Tabela 1 e Tabela 2. Através desta análise podemos verificar que o pilar 49 está mais propenso ao colapso, pois seu RDC foi de 2,88 superior a 2, proposto pelo método.

SUMÁRIO

Tabela 1 - Valores RDC Pilares

Pavimento	Elemento	Msd (Kgf.m)	Mrd (Kgf.m)	RDC
2º Pavimento	Pilar 23	4717	2783	1.69
	Pilar 49	6200	2150	2.88

Fonte: Autor 2020.

Tabela 2 - Valor RDC viga

Pavimento	Elemento	Momento Fletor negativo (Kgf.m)			Momento Fletor positivo (Kgf.m)			Força cortante (tf)		
2º Pavimento	V220	Msd	Mrd	RDC	Msd	Mrd	RDC	Vsd	Vrd	RDC
		34834	18633	1,87	31470	16144	1,95	30,07	20,5	1,47

Fonte: Autor 2020.

4. Conclusão

Através da análise realizada, pode-se verificar que o pilar 49 aumentou significamente sua carga, e seu valor RDC ultrapassou o limite proposto de 2, desta forma seria o primeiro elemento a entrar em colapso, a viga 220 não ultrapassou o limite de RDC 2, porém se manteve próximo, e seu deslocamento foi excessivo, sendo que está apoiada em uma das extremidades pelo pilar 49, desta maneira o elemento entraria em colapso posteriormente, por não haver apoio em uma das extremidades, desencadeando assim um possível colapso progressivo.

Referências bibliográficas

FELIPE, Túlio R. C. **Novo Método para Avaliação do Risco de Colapso Progressivo em Edifícios de Alvenaria Estrutural.** 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Estruturas, Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-07032017-105034/publico/ME2017_TulioRCFelipe.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

LARANJEIRAS, Antonio C. R. **Colapso progressivo dos edifícios - breve introdução**. Tqs News**.** p. 36-47. ago. 2011. Disponível em: <www.tqs.com.br/tqs-news/download-do-tqs-news/doc_download/50-no-33-agosto11-artigo-antonio-carlos-reis-larangeiras >. Acesso em: 24 ago. 2019.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **NISTIR 7396**: Best Practices for Reducing the Potential for Progressive Collapse in Buildings. EUA, 2007. Disponível em: <https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=860696>. Acesso em: 22 ago. 2019.

SESSA, Thiago da Cruz. **Colapso Progressivo de Edificações de Concreto Armado em construção.** 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.coc.ufrj.br/pt/documents2/mestrado/2017-1/2954-sessa-tc-tm-17>. Acesso em: 27 ago. 2019.

ISSN 1983-4497

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. **GSA**: **Alternate Path Analysis & Design Guidelines for Progressive Collapse Resistance**. U.S, 2016. 203 p. Disponível em: <https://www.gsa.gov/cdnstatic/Progressive_Collapse_2016.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.

ANÁLISE COMPARATIVA DE DIFERENTES LAJES PARA UM EDIFÍCIO COMERCIAL APLICADOS NO *SOFTWARE* EBERICK

Mateus Augusto Scherer[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mascherer@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. Na construção civil existem diferentes sistemas construtivos no mercado atual, assim, os profissionais precisam optar por um determinado tipo. No entanto, cada obra possui características arquitetônicas específicas, resultando em desfechos diferentes. Neste contexto, o objetivo do trabalho é comparar, em relação ao peso próprio da estrutura, deslocamentos horizontais e verticais e custos dos materiais da edificação, as lajes maciças, pré-fabricadas de vigotas treliçadas e nervuradas, realizando o dimensionamento com auxílio *software* Eberick a estrutura de um edifício comercial de dez pavimentos. A modelagem estrutural seguirá as cargas atuantes apresentadas na NBR 6120 (ABNT, 2019) e a NBR 6123 (ABNT, 1988) e os esforços solicitantes seguirão as combinações citados na NBR 8681 (ABNT, 2003). Após isso, realiza-se o orçamento dos materiais necessários aos sistemas construtivos com base na tabela de valores desonerados do SINAPI (CAIXA, 2019). Inicialmente, a laje pré-fabricada aponta para deformações excessivas. Resultados esperados indicam que a laje nervurada apresenta menor peso próprio e deslocamento, já a laje pré fabricada destaca-se na parte econômica.

Palavras-chave: Laje Maciça, Laje Pré-fabricada, Laje Nervurada, Eberick.

1. Introdução

A laje do edifício corresponde ao elemento estrutural que consome maior quantidade de material, por conta da sua grande dimensão em área, representando custo significativo para a estrutura. Com isso, surgem duas estratégias visando a economia da edificação: diminuição da altura da laje e busca por diferentes tipos de laje. A escolha da laje deve ser baseada na finalidade do edifício, projeto arquitetônico, dimensões dos vãos, cargas atuantes, equipamentos, mão de obra e materiais disponíveis e custos (CARVALHO; PINHEIRO, 2013).

O objetivo é analisar comparativamente as lajes maciças, pré fabricadas de vigotas treliçadas e nervuradas para um edifício comercial, a partir de um modelo estrutural desenvolvido no *software* Eberick. Diante disso, o trabalho se justifica na contribuição que poderá oferecer para os engenheiros na definição do tipo de laje para determinado edifício, considerando aspectos econômicos, de peso próprio e de deslocamentos horizontais e verticais.

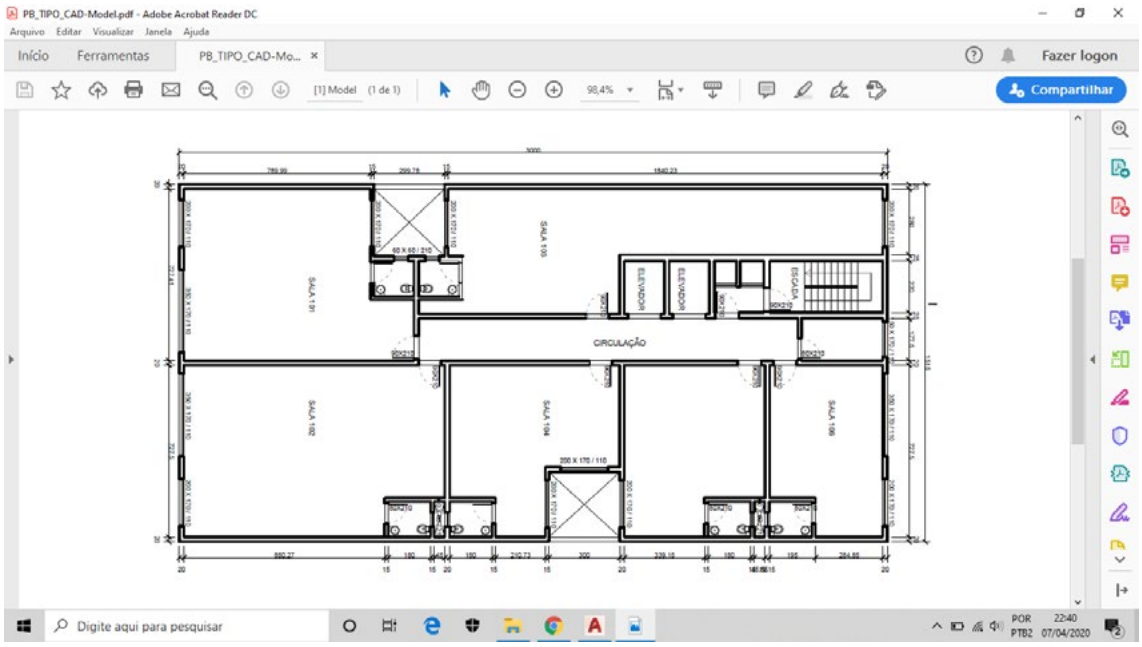
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

O estudo é baseado em um edifício comercial de 10 pavimentos, tendo como projeto arquitetônico apenas um pavimento tipo (FIGURA 1).

Figura 1 - Pavimento tipo



O modelo estrutural está sendo desenvolvido para lajes maciças, pré-fabricadas de vigotas treliçadas e nervuradas no *software* Eberick, da empresa AltoQi, a partir da analogia de grelha e baseado na NBR 6118 (ABNT, 2014), de modo a analisar o dimensionamento dos elementos da edificação. Então, as lajes são comparadas em relação ao seu peso próprio e deslocamentos horizontais e verticais. Além disso, para as cargas atuantes na estrutura utiliza-se a NBR 6120 (ABNT, 2019) para cargas verticais e a NBR 6123 (ABNT, 1988) para cargas horizontais. Já os esforços solicitantes são determinados, a partir das combinações realizadas seguindo a NBR 8681 (ABNT, 2003).

Em seguida, é realizada a análise comparativa de custos, conforme o levantamento quantitativo de materiais necessários para construção da estrutura, realizado através do *software* Eberick, multiplicado pelos valores dos insumos coletados para o estado do Rio Grande do Sul, descritos no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com base na tabela com valores desonerados, visto que o intuito do trabalho é comparar custos diretos, desconsiderando impostos ou custos indiretos.

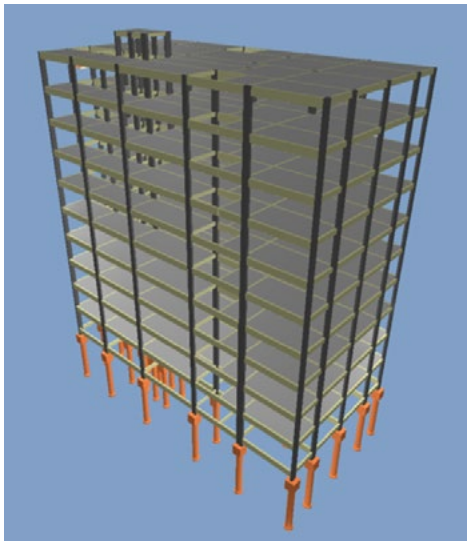
3. Resultados preliminares

O sistema construtivo de lajes pré-fabricadas de vigotas treliçadas está sendo dimensionado através do *software* Eberick, como mostrado na Figura 2. Até o momento, obteve-se peso próprio de 1893,88 tf, resultando em 39,70% do carregamento total da edificação. Além disso, verifica-se

ISSN 1983-4497

um deslocamento horizontal na direção X de 2,16 cm e na direção Y de 0,46 cm, que são valores excessivos, uma vez que não atende ao limite admissível de 1,94 cm permitido pela NBR 6118 (ABNT, 2014). Como alternativa, foi realizada uma análise de 2ª ordem.

Figura 2 - Modelagem estrutural em 3D



A Tabela 1 apresenta o levantamento quantitativo de materiais necessários para construção da estrutura.

Tabela 1 - Levantamento quantitativo da estrutura

Elemento	Consumo por área			Consumo por volume de concreto	
	Concreto	Forma	Aço	Forma	Aço
	(m^3/m^2)	(m^2/m^2)	(kg/m^2)	(m^2/m^3)	(kg/m^3)
Vigas	0,08	0,90	7,29	11,84	95,47
Pilares	0,03	0,40	5,32	13,26	177,12
Lajes	0,05	0,00	0,05	0.00	0,93
Lajes pré-fabricadas	0,00	0,00	1,07	-	-
Escadas	0,00	0,02	0,16	10,31	70,86
Fundações	0,06	0,03	1,09	0,50	19,56
TOTAL	0,22	1,35	14,99	6,17	68,28

4. Considerações finais

O objetivo do trabalho é comparar lajes maciças, pré-fabricadas de vigotas treliçadas e nervuradas, realizando o dimensionamento através do *software* Eberick, considerando aspectos econômicos, de peso próprio e de deslocamentos horizontais e verticais. Até o momento foi analisado o edifício com lajes pré-fabricadas, sendo que a estrutura demonstrou deslocamentos horizontais excessivos, a alternativa foi a análise considerando efeitos de segunda ordem, mas isso ainda será revisto considerando a alteração nas dimensões e disposição dos pilares. Após isso, o modelo será duplicado e será alterado o tipo de laje, sendo avaliado laje maciça e por final, laje nervurada.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

CARVALHO, Roberto C.; PINHEIRO, Libânio. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2013. 2 v.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

____. **NBR 6120:** Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE ARGAMASSA COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA COMO MATERIAL DE REPARO A VIGAS DE CONCRETO ARMADO CORROÍDAS PELO MÉTODO CAIM

Michel Gonzatti Lopes[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

michellopes@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. A eficiência de uma edificação relaciona-se diretamente à resistência do concreto armado às diferentes manifestações patológicas, decorrentes da ação do tempo, do uso e do meio ambiente. A busca por soluções de baixo custo e que não inviabilizam a circulação e o uso do edifício vem sendo tema de contínuos estudos no universo da construção civil, objetivando o desenvolvimento de estratégias viáveis que garantam maior durabilidade ao concreto armado, aumentando a qualidade e reduzindo os gastos relacionados à manutenção da obra. Neste estudo, apresentam-se os resultados de um estudo de caso, por meio doa qual se procedeu uma análise da eficiência de argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado submetidas a corrosão pelo método acelerado CAIM, a fim de identificar a viabilidade de uso do referido material na construção civil. A execução total do trabalho permitirá uma análise concreta do uso de sílica ativa em edificações do Vale do Ttaquari, RS.

Palavras-chave: Concreto armado. Corrosão do aço. Sílica ativa.

1. Introdução

A corrosão do aço é uma das manifestações patológicas mais comuns nas estruturas de concreto armado, resultado de reações químicas ou eletroquímicas, que atingem principalmente as estruturas expostas às ações da natureza, como pontes e passarelas (GRAEFF, 2007). Estudos desenvolvidos em diferentes partes do mundo indicam que aproximadamente 75% dos recursos financeiros necessários à manutenção e renovação de obras de engenharia civil são aplicados em reparos aos danos provocados por degradações desta natureza (NEPOMUCENO, 2005).

Investir em materiais e estratégias que possibilitem melhorias na qualidade estrutural das obras resulta em maior durabilidade das edificações quanto à manifestações patológicas relacionadas àdecorrentes da corrosão do aço, reduzindo custos decorrentes da necessidade de reparos posteriores.

O presente estudo tem por objetivo verificar a eficiência de argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado, submetidas à corrosão pelo método acelerado CAIM, por meio da execução de ensaios de caracterização de materiais utilizados tanto para confecção das vigas de concreto armado como para argamassa de reparo/reforço, objetivando

SUMÁRIO

buscar novas formas de produzir concreto, focadas em sustentabilidade, melhoria de resistência e menores custos de produção, de modo a transcender a ideia de que o concreto é um material imutável e insubstituível (ALMEIDA, 2007).

2. Procedimentos Metodológicos

O estudo objetiva desenvolver uma análise das vigas recuperadas com argamassa com adição de sílica ativa com a finalidade de reparar vigas de concreto armado por corrosão, investigando a resistência e durabilidade do material aplicado. Para a pesquisa, foram usados os seguintes materiais: Cimento Portland CP IV, areia média quartzosa de origem natural (agregado miúdo), brita basáltica do tipo 1 (agregado graúdo), água e sílica ativa em substituição a 10% do cimento usado no reparo das vigas em corrosão. O critério de seleção dos materiais foi a qualidade de aprovação pelas normas da ABNT para uso no universo em questão, buscando atingir a maior veracidade possível no desenvolvimento dos ensaios e, com isso, permitir a aplicabilidade futura dos resultados do estudo.

As armaduras foram dimensionadas conforme a NBR 6118 (ABNT, 2014), sendo o ensaio de flexão ajustado pelo LATEC – UNIVATES, utilizadas barras de armadura de aço CA50 com diâmetro de 8 mm e barras de montagem de aço CA60 com diâmetro de 5 mm, com estribos de aço CA60 com distância de 5 cm completando 18 estribos de barra com 5 mm, resultando em vigas com dimensão de 100 x 15 x 10 cm. A definição do traço empregado nos testes tomou como base o estudo de dosagem seguindo o método da ABCP para uma resistência maior que 25 MPa, que corresponde ao traço usado nas edificações do Vale do Taquari, RS. As formas para moldagem das vigas foram confeccionadas em MDF liso, com dimensões internas de 100 x 15 10 cm, sendo pregadas e parafusadas para garantir a estanqueidade.

Para a montagem da armadura, realizou-se o corte e a dobra dos estribos e, a seguir, procedeu-se a montagem da armadura. Após a finalização, foi aplicado um fio de cobre, objetivando desencadear altercação potencial na execução do ensaio CAIM sobre as barras positivas. Para isso, removeu-se a capa protetora do cobre por completo, realizando isolamento dos pontos de amarração na armadura transversal, para menor probabilidade de perda da seção de barras do aço. Esse procedimento foi aplicado em duas das quatro vigas que concretadas. Na continuidade, aplicou-se uma camada de desmoldante nas formas, a fim de facilitar a desforma das vigas, evitando danificações durante o processo. As armaduras foram colocadas nas formas, respeitando o posicionamento e as dimensões, aplicando espaçadores plásticos e deixando-as prontas para aplicação do concreto.

Na moldagem, aplicou-se o concreto convencional, conforme o traço descrito anteriormente, é feito através de betoneira. Antes de adicionar o concreto nas formas, realizou-se o *slump test,* conforme definido pela NBR NM 67 (ABNT, 1998). Após a adição do concreto, realizou-se o adensamento, com a ajuda de um vibrador por imersão e, a seguir, realizou-se a moldagem dos corpos de prova com aplicação de 2 camadas com 12 golpes para determinar resistência da compressão e fazer ensaio de aderência. Aguardou-se o processo de cura e após esse período, as vigas e os corpos de prova foram levados para uma câmara úmida com controle de umidade oferecida pelo LATEC,

respeitando-se o tempo de cura por idades de 7, 14 e 28 dias para os corpos de prova e de 28 para as vigas, obedecendo ao tempo de execução do ensaio de CAIM.

No ensaio de resistência à compressão, foram usados corpos de prova cilíndricos, com dimensões de 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, sendo 3 corpos de prova de cada idade (7, 14 e 28 dias), os quais foram levados a uma prensa hidráulica, para realização da ruptura por compressão. No ensaio pelo método CAIM, aguardaram-se 28 dias após a moldagem para iniciar o processo de aceleração da corrosão nas vigas, executado por meio da imersão, por 30 dias, do corpo de provas numa solução de íons de cloreto, que são transmitidos até as barras de armadura por estímulos elétricos, resultando em uma perda de massa equivalente a 10% do total, ao final do ensaio. Para tanto, utilizou-se uma fonte de alimentação com duas saídas, capaz de fornecer corrente constante. As vigas tiveram a face inferior imersa em uma piscina com solução de cloretos, usando-se espaçadores para não tenham contato com o plástico da piscina. O fio de cobre concretado com a viga, junto à armadura, foi conectado a fonte, com a intenção de atuar como ânodo no processo eletroquímico. O segundo fio de cobre foi adicionado aos arredores da viga e ligado ao pólopolo negativo da fonte, realizando o papel de cátodo.

3. Resultados e Discussão

Nos ensaios realizados, foram utilizados dois métodos: resistência à compressão e método CAIM (corrosão acelerada por imersão modificado). Para o teste de recuperação das vigas de concreto armado após corrosão, aplicou-se um traço de argamassa comportando sílica ativa com traço de 1:3 (cimento, agregado miúdo), ao qual se acrescentou 10% da massa de cimento de sílica ativa, e uma relação entre água e aglomerante de 0,45.

Para o reparo das vigas corroídas, após remoção do concreto que sofreu exposição pelo método CAIM e execução de limpeza da barra, aplicaram-se chapas de compensado plastificadas com desmoldante, fixadas na lateral das vigas e, a seguir, aplicou-se sobre as vigas a argamassa com sílica ativa, realizando-se novamente os testes de resistência à compressão e ensaio de aderência nos corpos de prova. Para os testes de resistência à compressão, foram utilizados: o métodos de ensaio àa tração por flexão a quatro pontos (NBR 12142,2010) e o método de compressão uniaxial da argamassa de reparo (NBR 5739, 2007). O primeiro foi realizado sobre as vigas reparadas com argamassa com adição sílica ativa e nas vigas mantidas em temperatura ambiente, objetivando analisar a resistência de cada uma delas. No segundo, utilizaram-se 6 corpos de prova, sendo 3 deles com 7 dias de cura e o restante com 28 dias de cura.

Para o teste de aderência, utilizou-se o método de cisalhamento, no qual se analisa o corpo de prova de concreto convencional de 28 dias de cura, aplicando um corte no ângulo de 30º e feito um apicoamento no concreto para ter aderência. Após, é aplicado a argamassa com sílica ativa como reparo, aguardando-se a cura por 28 dias, quando novamente é realizado ensaio de compressão.

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

A análise das vigas recuperadas com argamassa com adição de sílica ativa com a finalidade de reparar vigas de concreto armado por corrosão, investigando a resistência e durabilidade do material aplicado, encontra-se em construção. A execução total do trabalho permitirá uma análise concreta acerca da eficiência de argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado submetidas àa corrosão pelo método acelerado CAIM.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67**: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____. **NBR 12142:** Concreto — Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ALMEIDA, David Costa de. **Desempenho de argamassas com sílica ativa em ambiente marinho**. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil e Estruturas) - Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

GRAEFF, Ângela G. **Avaliação experimental e modelagem dos efeitos estruturais da propagação da corrosão em elementos de concreto armado.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 2007.

NEPOMUCENO, Antonio Alberto. Mecanismo de transporte de fluidos no concreto. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto:** ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

ISSN 1983-4497

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PONTES COM SUPERESTRUTURA DE CONCRETO PROTENDIDO E MISTAS DE AÇO E CONCRETO

Naiara Fachinelli[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

naiara.fachinelli@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. Obras de Arte Especiais (OAE) são construções que, por suportarem grandes solicitações, demandam um alto custo executivo. O material que mais se faz presente entre estas obras é o concreto protendido, porém, outras soluções estão sendo empregadas, como a utilização de estruturas mistas de aço e concreto. O objetivo deste estudo é verificar qual dos materiais propostos apresenta a estrutura mais econômica considerando um vão de 30 m. Para o dimensionamento dos elementos estruturais são utilizados os *softwares* LIP e CAD/TQS, sempre cumprindas as determinações das NBR 6118 (ABNT, 2014), para estruturas de concreto, NBR 8800 (ABNT, 2008), para estruturas mistas, e NBR 6122 (ABNT, 2019), para as fundações. Com longarinas menos esbeltas e associada ao solo de boa qualidade, a estrutura mista de aço e concreto promete ser a solução que trará a maior economia em termos de materiais.

Palavras-chave: Pontes, Concreto Protendido, Estruturas mistas, Aço.

1. Introdução

Nos dias atuais um dos materiais mais difundidos na execução de pontes é o concreto protendido, que necessita de equipamentos e profissionais capacitados para sua execução, implicando em um alto custo construtivo. Em contrapartida, surgem as pontes com estruturas mistas de aço e concreto, que são mais esbeltas e normalmente mais leves quando comparadas às de concreto protendido. Baseando-se nisso, o objetivo deste trabalho é analisar a solução estrutural mais econômica em termos de materiais, executando o dimensionamento de duas pontes com mesmo vão e seção transversal, porém uma com longarinas em concreto protendido e outra com vigas mistas de aço e concreto. Incluindo a determinação das fundações necessárias para cada uma em dois solos com diferentes características de resistência.

2. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos deste estudo iniciam-se pela concepção da estrutura da ponte, onde define-se o tamanho do vão, os apoios e a seção transversal. Seguindo com o pré-dimensionamento das estruturas, definindo o número de longarinas, seu espaçamento e sua altura.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Para a definição das cargas móveis, coeficientes e regiões de influência para cada longarina, utilizou-se o *software* LIP.

Para continuidade da análise das estruturas, é feito o lançamento no *software* CAD/TQS, onde são lançadas as longarinas pré-dimensionadas, a laje e os carregamentos. A partir deste modelo estrutural é possível analisar as solicitações atuantes, e seguir para a verificação das longarinas, transversinas e lajes. Como auxílio na verificação das vigas de concreto protendido será utilizado o *software* VPRO, e para as mistas em aço e concreto, estas verificações serão feitas por meio de planilhas Excel.

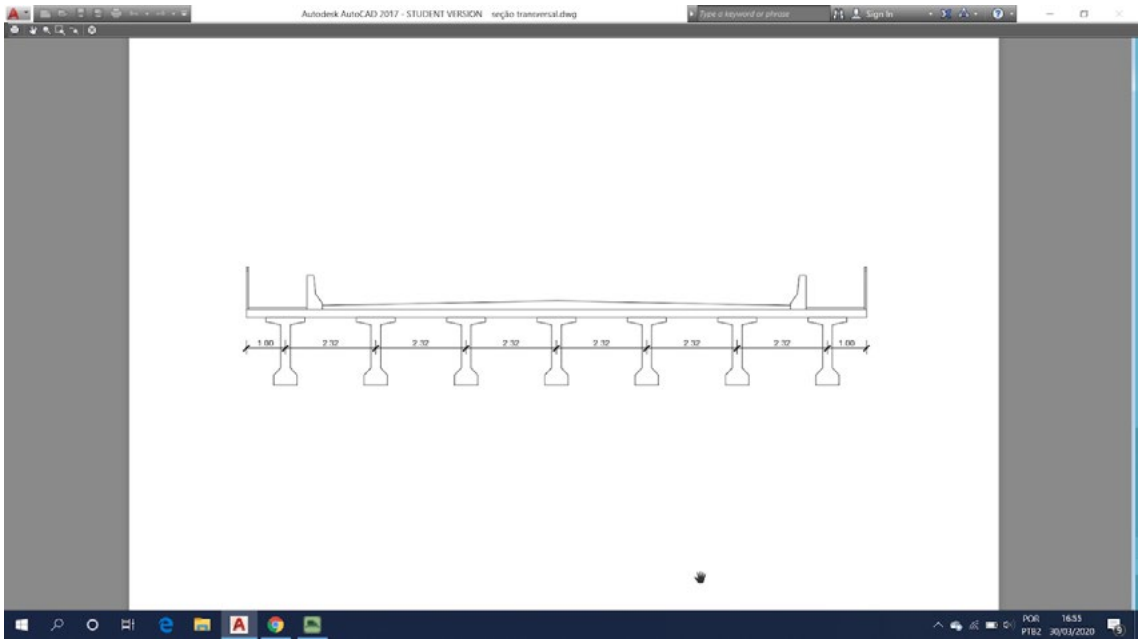
Os encontros serão os únicos apoios da ponte, recebendo todos os esforços transferidos pelas longarinas e também os esforços horizontais de empuxo de terra. Desta forma, os encontros serão adicionados à superestrutura já calculada no CAD/TQS e seu dimensionamento será realizado através do *software*. Por fim será feito o cálculo das fundações, onde serão considerados dois solos para a construção de cada superestrutura dimensionada anteriormente, um solo de boa qualidade de suporte de carga e um solo de baixa qualidade. Estas verificações serão feitas por meio de planilhas Excel, seguindo o indicado pela NBR 6122 (ABNT, 2019). A partir destes resultados será possível fazer a quantificação dos materiais necessários em cada caso, e finalmente verificar os custos para cada ponte, sem contar BDI e mão-de-obra, utilizando como base os valores do SICRO, e comparar qual das quatro estruturas é mais econômica.

3. Resultados Parciais

A seção transversal escolhida para a ponte tem 15,90 m de largura, contando com passeios laterais de 1,50 m, pista de rolamento simples de 3,50 m e acostamento de 2,50 m, mais guarda-rodas de concreto e guarda-corpo metálico. Esta seção foi lançada no software LIP, com longarinas de concreto protendido de 1,75 m de altura e mistas de aço e concreto de 1,10 m, já pré-dimensionadas conforme relações empíricas. No LIP foi possível verificar os esforços atuantes nas longarinas, definindo a quantidade necessária de longarinas para que os esforços se mantivessem o mais uniformes possíveis e assim otimizá-las. Neste caso, conforme apresentado na Figura 1, definiu-se 7 longarinas, com espaçamento entre eixos de 2,32 m. Devido à simetria do tabuleiro, pode-se analisar as piores situações de carga para 4 longarinas, sabendo que as outras 3 sofrerão as mesmas solicitações das vigas já analisadas.

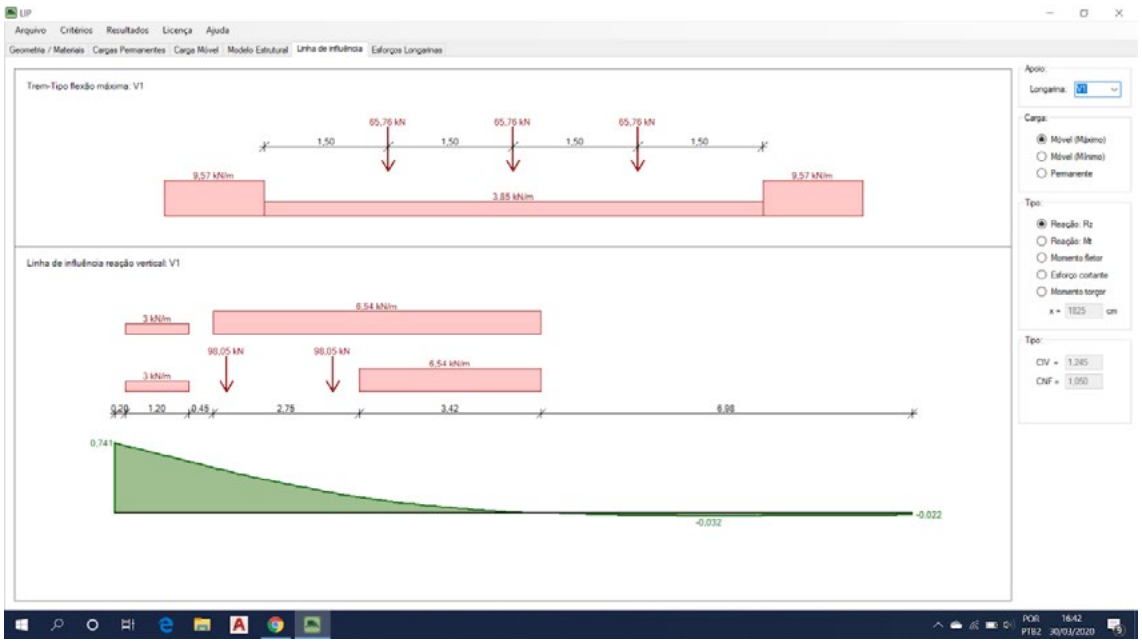
ISSN 1983-4497

Figura 1. Seção transversal com longarinas de concreto protendido.



A Figura 2 mostra a pior situação de carregamento para a viga número 1, onde as cargas concentradas representam as rodas do veículo, a carga distribuída à esquerda representa a carga nos passeios, e a carga distribuída à direita representa a multidão.

Figura 2. Carregamento crítico para a viga 1 em concreto protendido.



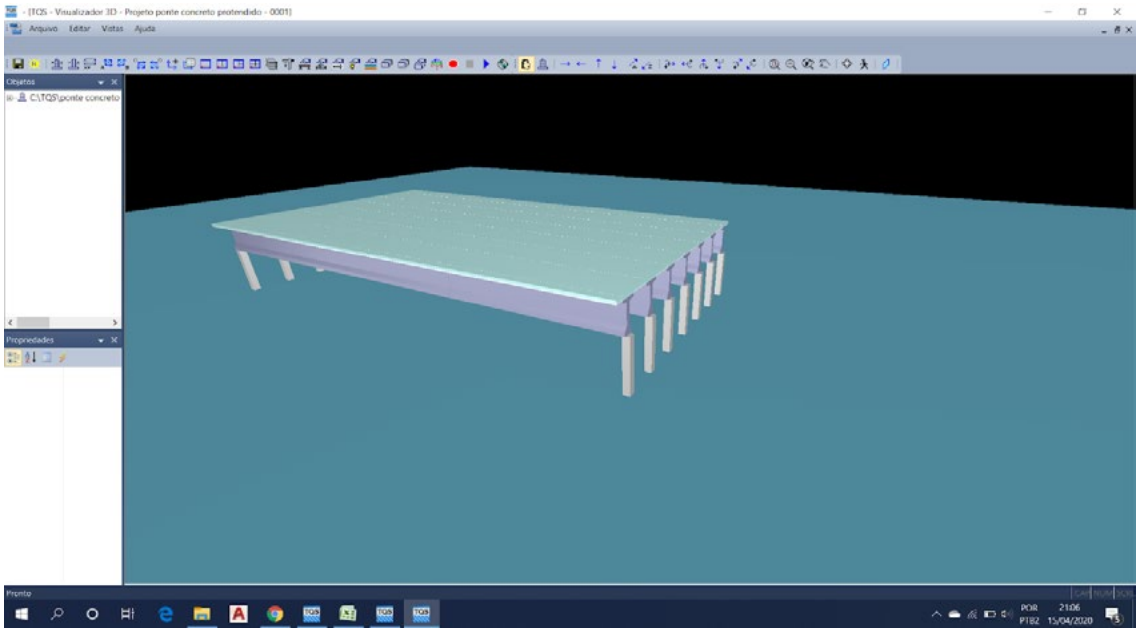
Seguindo para o lançamento da estrutura no *software* CAD/TQS, foi realizado o posicionamento das cargas do veículo (TB-450), de multidão e de passeio para as 4 longarinas estudadas. Foram

ISSN 1983-4497

considerados o Coeficiente de Impacto Vertical, igual a 1,265 e o Coeficiente de Impacto Adicional igual a 1,25 na região de 5 m do início e do final da ponte.

A Figura 3 apresenta o modelo estrutural em 3 dimensões da superestrutura montada em concreto protendido. Os pilares foram colocados provisoriamente apenas como apoio das longarinas, para que se possa dimensioná-las e depois seguir aprimorando o modelo com a adição dos encontros.

Figura 3. Modelo 3D do tabuleiro com longarinas em concreto protendido.



Até o momento foram encontradas algumas dificuldades, pois há uma discrepância entre os valores de esforços gerados no dimensionamento da estrutura no LIP e no CAD/TQS, além disso, no dimensionamento das armaduras ocorreu um erro, onde a armadura positiva ultrapassou os limites de tensão. Como solução para estas questões, estão sendo analisados os diagramas de esforços separadamente nos dois *softwares*, já para o problema com as armaduras, será utilizada uma calculadora de vigas pré-moldadas do CAD/TQS realizando um pré-dimensionamento e alterando a seção catalogada das longarinas.

4. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho é comparar economicamente qual das estruturas se torna mais viável para cada tipo de solo, considerando apenas os materiais. O estudo está na fase de dimensionamento e verificação das longarinas em concreto protendido. Após a finalização destas, serão dimensionadas as vigas mistas de aço e concreto, seguindo pelos encontros para ambas as superestruturas e suas fundações, por fim calculando os quantitativos e os custos de materiais necessários para cada estrutura.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS..**NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2008.

_____.**NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2014.

_____. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2019.

REVESTIMENTOS INTERNOS: COMPARATIVO ENTRE REVESTIMENTO DO TIPO MASSA ÚNICA E PASTA DE GESSO

Rafael Zappas[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.zappas@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Quando se fala em materiais que podem ser usados como revestimentos internos na construção civil existem diversos tipos, mesmo tendo essa fartura de materiais um dos mais usados é o revestimento de argamassa, que se trata de um revestimento com um acabamento mais rugoso e escuro, fazendo com que o uso de um preparador para base seja praticamente inevitável para receber a pintura. Todavia, devido à grande expansão do mercado da construção civil nos últimos anos, novas técnicas vêm entrando no mercado, como a da utilização da pasta de gesso para revestimento. A NBR 13867 (ABNT, 1997) define a pasta de gesso como sendo uma mistura pegajosa de gesso e água, que tem capacidade de aderência e endurecimento. Tebaldi (2009) complementa que esse tipo de revestimento vem crescendo devido sua simplicidade e rapidez de aplicação. Este trabalho foi elaborado com o objetivo principal de fazer uma comparação entre dois tipos de revestimentos: argamassa e pasta de gesso; comparando propriedades físicas, mecânicas, produtividade e custos dos materiais por m². Para Carasek (2007), os revestimentos que são usados internamente têm as seguintes funções: isolamento térmico e acústico, estanqueidade, proteção da alvenaria contra intemperismo, isolamento contra o fogo, resistência ao desgaste da estrutura e ser um substrato para aplicação de acabamentos decorativos. Maciel (1998) salienta que devido à busca constante das empresas por acelerar o cronograma de obras surgiu a argamassa industrializada, que basicamente é um material que sua dosagem é controlada desde o momento de sua saída da central até a obra. Geralmente a argamassa é colocada dentro de silos, evitando o serviço exagerado das pessoas responsáveis por sua produção. Baía e Sabbatini (2008) citam que não é função do revestimento de argamassa tirar as imperfeições que ficam na estrutura, o que na prática acaba ocorrendo devido à falta de cuidados na execução. Devido à grande quantidade de reservas de gipsita no Brasil o gesso se torna um material cada vez mais útil dentro da construção civil. Para Garcia (2015) pelo gesso ter uma grande capacidade de aderência ao substrato o mesmo pode ser usado direto na alvenaria, outro motivo é o fato dele ter um ótimo acabamento, assim a pintura pode ser aplicada diretamente sobre ele, evitando o uso de outros materiais de preparação de pintura.

Palavras-chave: Revestimentos Argamassados, Revestimentos de Gesso, Custos, Produtividade.

Materiais e métodos

A principal propriedade de um revestimento tanto de gesso quanto de argamassa no seu estado endurecido é a propriedade de aderência ao substrato. Com isto, através de ensaios é possível determinar a resistência de aderência à tração de um revestimento, este ensaio é feito segundo a NBR 13528 (ABNT, 2010). Em obra foi realizado este ensaio em 3 modelos diferentes de paredes,

sendo que cada ensaio é composto por 12 furos. Na parede de argamassa com chapisco a média de resistência de aderência de tração foi de 0,2525 (MPa), na parede de gesso sem chapisco foi de 0,8925 (MPa) e na de gesso com chapisco foi de 0,30 (MPa).

Com o auxílio do laboratório da UNIVATES, foi realizado o ensaio de determinação de resistência à tração na flexão e à compressão segundo a NBR 13279 (ABNT, 2005). O ensaio de tração na flexão para argamassa teve 3 CPs moldados, foram rompidos após 28 dias de sua moldagem e chegou-se a uma média de 1,712 (MPa), já para o gesso a média dos ensaios ficou em 1,843 (MPa). Para o ensaio de compressão foram moldados 3 CPs para cada material, sendo que também foram rompidos após 28 dias após sua moldagem e constatou-se que para argamassa teve uma média de 5,986 (MPa) e para o gesso de 4,266 (MPa).

Em laboratório foi realizado o ensaio de determinação de índice de consistência da NBR 13276 (ABNT, 2005), que consiste em quantificar o espalhamento horizontal quando um produto aplicado sobre a mesa se encontra no seu estado fresco. Após a aplicação de 30 golpes da mesa sobre o material se constatou que para a argamassa estabilizada seu espalhamento foi de 272 mm e para o gesso seu espalhamento foi de 223 mm.

Ainda em laboratório será realizado o ensaio de Retenção de água que é seguido pela NBR 13277 (ABNT, 2006), mas devido o gesso ter um tempo de cura muito baixo este ensaio será aplicado apenas para argamassa estabilizada, pois não é possível aplicar no gesso.

A comparação de produtividade entre os dois tipos de revestimentos citados acima será feita em obra, para levantamentos de dados serão considerados 7 dias trabalhados, considerando 3 pedreiros e 1 servente para cada modelo de revestimento observado, vale lembrar que a carga horário de cada funcionário é de 10 horas/dia, Serão observado o tempo destinado para cada atividade, o desperdício de material, quantitativos de metros produzidos de reboco por dia por pedreiro e o preço do m² do material usado.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13867: Revestimento de paredes e tetos de argamassas – Materiais, preparo, aplicação e acabamento.** Rio de Janeiro; ABNT, 1997

_____. **NBR 13867. Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração**. ABNT, 2005.

_____. **NBR 15258: Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração**. ABNT, 2005.

BAÍA, Luciana Leone Maciel; SABBATINI, Fernando Henrique. **Projeto e execução de revestimento de argamassa.** 4ª edição, O nome da rosa editora Ltda – São Paulo – SP, 2008.

CARASEK, Helena. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência de Engenharia de Materiais.** 1ª ed. ISAIA, Geraldo Cechella - São Paulo: IBRACON, 2007, Cap. 26 – Argamassas, pag 863 a 904. Volume 2.

GARCIA, V. L. **Análise das manifestações patológicas encontradas em revestimento de pasta de gesso em obras de uma construtora de porto alegre.** 2015

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. **Recomendações para Execução de Revestimentos de Argamassa para Parede de Vedação Internas e Exteriores e Tetos**. São Paulo: EPUSP, 1998. Disponível em:<http://pcc436.puc.usp.br/Textost%E9cnicos/Revestimentos%20verticais/Apostila%20Revestimento%20Maciel%20Barros%20Sabbatini.pdf>. Acesso em 20 outubro.2019.

TEBALDI, A. A.; ALEXANDRE, J.; CORDEIRO, G. C.; XAVIER, G.C.; DÉSIR, J. M. **Avaliação de Produtividade de Processos Construtivos para Revestimento de Paredes.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONCRETO, 51., 2009, Curitiba. Anais... Curitiba: IBRACON, 2009.

ARGILA EXPANDIDA E TINTA TÉRMICA NO ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURA

Rodrigo Johann Reckziegel Nunes[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento – UNIVATES

rjnunes@univates.br, rodrigo.spinelli@univates.br

Resumo. O foco deste trabalho foi o estudo do uso de dois materiais para isolamento térmico da cobertura de uma edificação: tinta branca com microesferas de vidro oco e argila expandida. Para essa análise foram utilizados três protótipos: o primeiro protótipo foi utilizado para controle; o segundo protótipo com a substituição da cobertura existente por uma com argila expandida; o terceiro protótipo foi feito com a aplicação de tinta térmica na cobertura já existente. Esses protótipos possuem sensores internos de temperatura e umidade para cada fachada (Norte, Sul, Leste, Oeste, Cobertura) e um no centro do ambiente interno. Da mesma forma existe um sensor para umidade e temperatura externas. Os parâmetros indicados na NBR 15220 (ABNT,2005) e NBR 15575 (ABNT, 2013) foram utilizados em conjunto com os dados adquiridos na pesquisa para verificar se houve indícios de melhora na eficiência energética nos protótipos com a aplicação dos materiais estudados. No dia mais quente analisado que alcançou 32,8 ºC os protótipos com argila expandida e com a tinta térmica tiveram uma redução de 2,5ºC e 5,5ºC de temperatura, respectivamente, com relação ao protótipo de controle.

Palavras-chave: Isolamento térmico. Eficiência Energética. Argila Expandida. Tinta Térmica. Sustentabilidade.

1. Informações gerais

Dentre tantos avanços conquistados pela humanidade em sua existência, talvez um deles que se realça pela sua capacidade de possibilitar outros avanços, é a eletricidade. A sua utilização em grandes escalas possibilita conforto, segurança, comunicação e saúde para o homem moderno. Porém, utilizada em larga escala pode gerar consequências negativas, como a emissão de gases relacionados ao efeito estufa pelas usinas que geram energia e o constante aumento do valor econômico da energia elétrica, dado seu uso cada vez mais necessário para o cotidiano da sociedade. Nesse contexto, aumentar a eficiência da energia utilizada, pode diminuir o grau de ambos os problemas.

Os gastos nos setores comerciais, residenciais e públicos somam 42,5% de todos os gastos com energia no Brasil (BEN, 2015). Analisar onde os gastos energéticos das edificações estão focados, é importante para definir quais modificações nas construções vão trazer mais impacto em sua eficiência energética. No setor residencial, comercial e público, a maior parte dos gastos são utilizadas para obter melhor conforto térmico nas edificações, podendo chegar à 60% dos gastos totais da edificação (Moraes, apud Xiaotong 2009). Portanto, diminuir a necessidade ou intensidade

com que são utilizadas formas artificiais para conforto térmico em edificações pode proporcionar uma melhora significativa na eficiência energética.

Um bom isolamento térmico consegue diminuir a interferência do ambiente externo no interior da edificação e assim aumentar sua capacidade de manter um conforto térmico. Com isso, a seguinte pesquisa procura analisar a utilização de tintas de microesfera de vidro oco e argila expandida como meios de isolar termicamente uma edificação.

2. Procedimentos Metodológicos

No estudo foram utilizados protótipos localizados na Universidade do Vale do Taquari, Univates. Todos protótipos possuem orientação Norte tendo sua estrutura de alvenaria sem reboco, laje de concreto e telha cerâmica. Existem ao todo quatro protótipos, desses quatro, três foram utilizados no presente estudo. O protótipo 1 como controle, o protótipo 3 foram retiradas as telhas e feita uma cobertura com argila expandida e o protótipo 4 foi aplicada a tinta térmica. O protótipo 2 não foi utilizado neste estudo. O protótipo 4 foi utilizado anteriormente em um estudo feito por Mottin (2018) o que interfere nos resultados deste protótipo. As alterações feitas pelo autor citado não foram removidas, de forma a continuar seu estudo. Todos os protótipos possuem sensores internos de temperatura e umidade para cada fachada (Norte, Sul, Leste, Oeste, Cobertura) e um no centro do ambiente interno. Da mesma forma existe um sensor externo de umidade e temperatura para comparar os dados dentro e fora da edificação. A incidência solar foi fornecida pelo NIH (Núcleo de Informações Hidrometeorológicas) da UNIVATES.

2.1. Equipamentos, Aplicação e Avaliação do Desempenho Térmico

A temperatura e umidade externa no local são coletadas através de uma estação meteorológica Instrutemp ITWH-1080 ao lado dos protótipos. Para a temperatura do ambiente interno dos protótipos, foram utilizados sensores de temperatura e umidade do tipo DHT03 que são conectados a um Arduino. O Arduino controla os sensores de todos os protótipos, tendo 6 sensores por protótipo (Norte, Sul, Leste, Oeste, Superior e Centro). Esses dados são armazenados em um cartão SD e transferidos para um computador para serem analisados utilizando o software Excel.

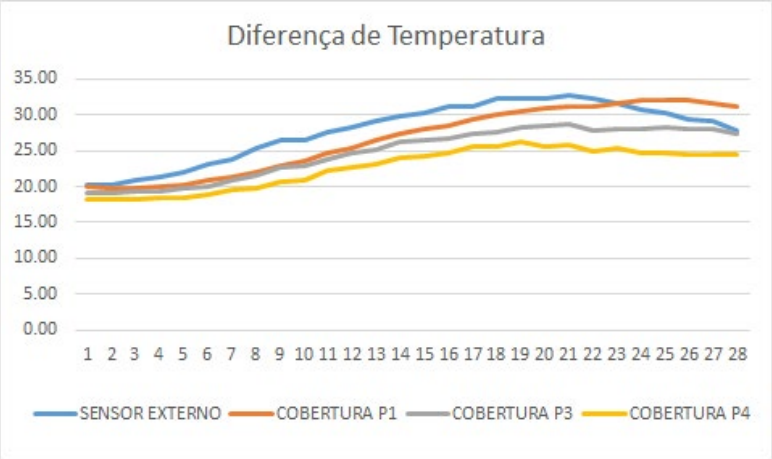
No protótipo 4 a tinta térmica foi empregada na face externa de suas telhas, conforme orientações do fabricante. No entorno do protótipo 3, foi implementada uma estrutura com madeiras parafusadas na laje, de forma que as ações causadas pelo vento e gravidade não interfiram em sua posição. Essa estrutura conta com uma lona entre a laje e as argilas para impermeabilização e um caimento direcionando a água para furos nos cantos da estrutura de madeira.

Os cálculos foram feitos conforme os métodos avaliativos de desempenho térmico da NBR 15575-1/2005 e da NBR 15575-4/2013. Para isso, foram utilizados os dados de temperatura interna e externa em cada uma das fachadas dos protótipo, assim como as características informadas pelos fornecedores da argila expandida e da tinta.

Resultados

A aplicação de ambos os isolamentos térmicos nos protótipos gerou uma diminuição da temperatura interna, demonstrando uma diminuição da carga térmica que entra pela fachada horizontal dos protótipos que receberam modificações. A diferença de temperatura entre os protótipos e o meio externo pode ser vista no Gráfico 1. No dia mais quente do período analisado, o qual alcançou 32,8 ºC, os protótipos com argila expandida e com a tinta térmica tiveram uma redução na temperatura interna da cobertura de respectivamente, 2,5ºC e 5,5ºC em relação ao protótipo de controle. A carga térmica ainda está em fase de análise e será demonstrada no trabalho final.

Gráfico 1. Variações da Temperatura.



Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15520 –** Desempenho térmico em Edificações. Rio de Janeiro: 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575** Edifícios Habitacionais: Desempenho . Rio de Janeiro: 2013.

FROTA, Anésia B; SCHIFFER, Sueli R. **Manual do conforto térmico.** 8. ed. São Paulo, 2007

MORAES, Carmelina S. de. **Análise de Medidas para eficientização e uso racional da energia elétrica em condicionamento de ar**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

MOTTIN, Maurício H. **Isolamento térmico em Fachadas: Redução do consumo energético da edificação para fins de conforto térmico.** 2015. Monografia (Graduação) – Graduação de Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2015

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA **Balanço Energético Nacional – BEN 2015.** Relatório Final. Brasília, 2015. Disponível em: </https://ben.epe.gov.br/>.

ISSN 1983-4497

GALPÃO EM ESTRUTURA METÁLICA: COMPARATIVOS ENTRE VIGAS DE COBERTURA TRELIÇADAS E EM PERFIS SOLDADOS DE ALMA CHEIA

Róger Eduardo Klein[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rgrklein@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. Com o avanço das tecnologias aplicadas às engenharias, compete aos profissionais dominar ferramentas que auxiliem na rápida tomada de decisões, fundamentadas em dados teóricos e práticos. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo comparar vigas de cobertura para cinco vãos diferentes considerando três possibilidades: treliças trapezoidais (TP), treliças de banzos paralelos (BP) e em perfis soldados de alma cheia com seção I (VS). O dimensionamento será feito através do *software* mCalc3D, em conformidade às normas, aplicando geometria, modulação, propriedades, ações, parâmetros para cálculo da pressão dinâmica e combinações pré-estabelecidas pelo autor. Os resultados prévios apontam que a tesoura com menor taxa de aço é a VS, seguida pela BP e TP.

Palavras-chave: Galpão Metálico; Treliça Trapezoidal; Treliça de Banzos Paralelos; Viga Soldada; mCalc3D.

1. Introdução

A análise que visa a solução otimizada de menor demanda de aço para vencer grandes vãos em coberturas com estruturas metálicas é uma necessidade do atual cenário econômico da construção civil. Dentre a vasta gama de possibilidades, as técnicas comumente aplicadas às tesouras metálicas de duas águas são as treliças planas TP, BP e vigas VS, sendo que cada uma apresenta seus benefícios e desvantagens. Sendo assim, cabe ao projetista conhecer os comportamentos e a estimativa de taxa de aço para cada uma das soluções, propiciando efetividade e competitividade comercial do projeto (PINHO, 2005).

O objetivo deste trabalho consiste em comparar os atributos de consumo de aço, quantidade de elementos, processos envolvidos na fabricação, e superfície de pintura entre as opções de vigas metálicas de cobertura analisadas neste estudo, aplicadas em diferentes vãos, examinando a estabilidade e segurança, além de condições de deslocamentos verticais e horizontais dentro de limites aceitáveis em serviço.

SUMÁRIO

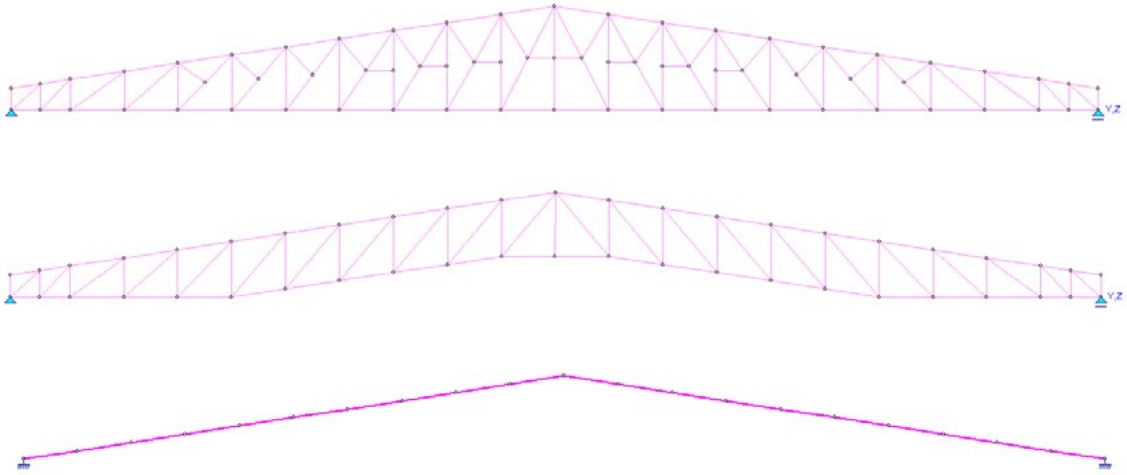
ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

A geometria e modulação padrão adotada em todos modelos desenvolvidos considera vão entre eixos de pórticos de 5,00m; profundidade total do galpão de 50,00m; altura dos pilares de 6,00m; inclinação da cobertura de 15%; vão entre terças de aproximadamente 1,50m; terças de cobertura em perfil Uenr 120x50x20 #1,90mm; aço das vigas ASTM A572 Grau 42 com tensão de escoamento (fy) de 290 MPa; acessórios de estabilização de banzo inferior e contraventamentos no plano da cobertura; pilares e vigas longitudinais em concreto armado, não analisadas neste estudo. Em relação às cargas tem-se: ação permanente de 5,00kgf/m²; sobrecarga de 25,00kgf/m²; peso próprio da estrutura atualizado pelo programa; V_0=45,00m/s; S_1=1,00; S_2=0,90; S_3=0,95; Cpi vento transversal (VT) = -0,3 e Cpi vento longitudinal (VL) = 0,2.

Os modelos TP, BP e VS serão analisados operando o *software* mCalc 3D 4.0, desenvolvido pela Stabile Engenharia, nas seguintes larguras livres: 15,00m; 20,00m; 25,00m; 30,00m; 40,00m. Na Figura 1 estão apresentadas as três tipologias para as vigas para o vão de 30 metros.

Figura 1. Vigas TP, BP e VS para vão 30 metros.



Todo dimensionamento estará embasado nas normas técnicas NBR 6123 (ABNT, 1988), NBR 14762 (ABNT, 2001), NBR 8681 (ABNT, 2003), NBR 6355 (ABNT, 2003), NBR 8800 (ABNT, 2008) e NBR 5884 (ABNT, 2013). As análises deste trabalho verificam somente os perfis que compõem as treliças, não contemplando chapas de união e de base. O mesmo ocorre para a viga soldada, verificando somente a seção de perfil variada ao longo da viga. A ligação entre pilares e viga para TP e BP são do tipo de apoio duplo, e VS do tipo engastada.

Na Figura 2 estão indicadas as combinações consideradas para ELU e ELS.

ISSN 1983-4497

Figura 2. Combinações de ações.

1ª combinação:
PP (γ=1.25 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.35 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + SC (γ =1. 5 | Ψ_0=0.7 | $\Psi_{1,2}$=0.4)
2ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V90 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI -0,3 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)
3ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V-90 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI -0,3 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)
4ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V0 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI -0,3 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)
5ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V90 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI 0,2 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)
6ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V-90 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI 0,2 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)
7ª combinação:
PP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + AP (γ=1.0 | Ψ_0=1.0 | $\Psi_{1,2}$=1.0) + V0 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0) + PI 0,2 (γ=1.4 | Ψ_0=0.6 | $\Psi_{1,2}$=0)

1. Resultados parciais

Os resultados dos modelos analisados atingiram todos critérios de ELU e ELS e expressam o aumento da taxa de aço conforme cresce o vão livre. O comportamento das curvas de cada viga apresenta características particulares dos projetos, ao qual, destaca-se a linearidade da viga TP, onde a concepção do projeto é feita pelo *assistente para geração* do programa. Para as vigas BP e VS, cabe ao projetista definir o desenho das tesouras. Nota-se também que a viga com menor demanda de aço por vão livre é a VS, seguida pela BP e TP. Na figura 3 estão ilustradas as taxas de aço por largura livre de cada tesoura.

Figura 3. Gráfico ilustrativo dos resultados prévios.

1. Considerações finais

Além dos resultados prévios já apresentados, também será apresentada uma lista de pesos por viga, quantidade de barras/elementos por viga, processos envolvidos para fabricação, e superfície de pintura. A expectativa é que com os resultados deste estudo, possa se oferecer efetividade e competitividade comercial aos projetos de coberturas metálicas, partindo de soluções pré analisadas.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

PINHO, Fernando Ottoboni. Galpões em Pórticos de Aço. Construção Metálica, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6123:** Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.

_____. **NBR 14.762:** Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio–procedimentos. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR. 8681:** Ações e segurança nas estruturas–Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 8800:** Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios. Rio de Janeiro, 2008.

ISSN 1983-4497

2020B

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

ESTUDO DE CASO: INFLUÊNCIA DO ESTUDO DE TRAÇO PARA O MELHOR DESEMPENHO MECÂNICO DE ELEMENTOS DE LAJES PRÉ-FABRICADAS

Alfredo Afonso da Costa[1], Douglas Ferreira Velho[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

alfredo.costa@universo.univates.br, professor@univates.br

Resumo. Ao longo dos anos, percebe-se que a construção civil encontra-se como um dos principais componentes que constituem a cadeia econômica do país. Com base neste contexto, mas com enfoque nas pequenas indústrias de elementos pré-moldados, principais responsáveis pela popularidade destes, o presente trabalho subdivide-se em 3 etapas: análise, pesquisa e intervenções. Inicialmente, analisou-se a metodologia adotada pela empresa para confecção dos elementos de concreto pré-moldado (vigotas). Em seguida, investigou-se às principais causas para a ocorrência da variabilidade das propriedades mecânicas das peças. E, por fim, realizou-se 3 propostas de intervenção no traço, buscando o melhor desempenho mecânico da vigota. Desta forma, percebeu-se que com a redução de agregado miúdo (areia), atrelada à redução de aditivo superplastificante e pequeno ajuste na relação água cimento, houve uma melhora significativa nas características físicas e mecânicas do elemento. Porém, para um melhor detalhamento das causas da variabilidade, faz-se necessário outro estudo, avaliando a influência da padronização de outras etapas da produção.

Palavras-chave: Concreto pré-moldado, vigotas, propriedades mecânicas, traço.

1. Procedimentos Metodológicos

A indústria da construção civil é considerada como um setor chave para a cadeia econômica do país. No entanto, o baixo controle de qualidade, atrelado ao demasiado desperdício de materiais e à baixa produtividade fazem com que a construção civil seja considerada como vagarosa, quando comparada aos demais segmentos industriais, como aponta El Debs (2017). Para as pequenas empresas, as dificuldades enfrentadas são ainda maiores. Nestes ambientes, percebe-se a pouca, ou, em alguns casos, a inexistência de capacidade técnica ou de um controle de qualidade minimamente satisfatório para garantir elementos pré-fabricados de qualidade (MAGALHÃES, 2001).

Dada a variabilidade das propriedades mecânicas dos elementos pré-moldados (vigotas), o presente estudo de caso consiste em avaliar processo produtivo adotado pela empresa. Em especial, no que diz respeito ao traço utilizado, identificando as principais causas para baixa qualidade das peças, propondo e aplicando intervenções, visando a melhor qualidade e uniformidade das propriedades mecânicas dos elementos.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Quanto aos procedimentos metodológicos aplicados para realização deste estudo de caso, buscou-se realizar o cumprimento dos objetivos propostos, outrora apresentados.

2.1. Caracterização do local de estudo

Trata-se de uma pequena empresa atuante no ramo da construção civil, situada no município de Progresso/RS, no Vale do Taquari, às margens da principal via de ligação com a cidade (Av. Gramado). As principais atividades da empresa consistem na confecção de artefatos de cimento como as vigotas e bloquetes para pisos intertravados .

2.2. Aplicação das Intervenções

O estudo de caso subdividiu-se em 3 etapas principais. Inicialmente, analisou-se o processo produtivo para confecção das vigotas, constatando quais e quanto de cada insumo é utilizado para fabricação do concreto. Posteriormente, estudaram-se as principais causas da variabilidade das propriedades mecânicas dos elementos de concreto. Por fim, propôs-se algumas intervenções quanto à configuração do traço, sendo estas testadas posteriormente em laboratório. Para tanto, levou-se em consideração os mesmos materiais utilizados no traço referência, estimando a obtenção de um concreto de características tais para a finalidade, como boa consistência, trabalhabilidade, homogeneidade, e, no estado endurecido, resistência à compressão.

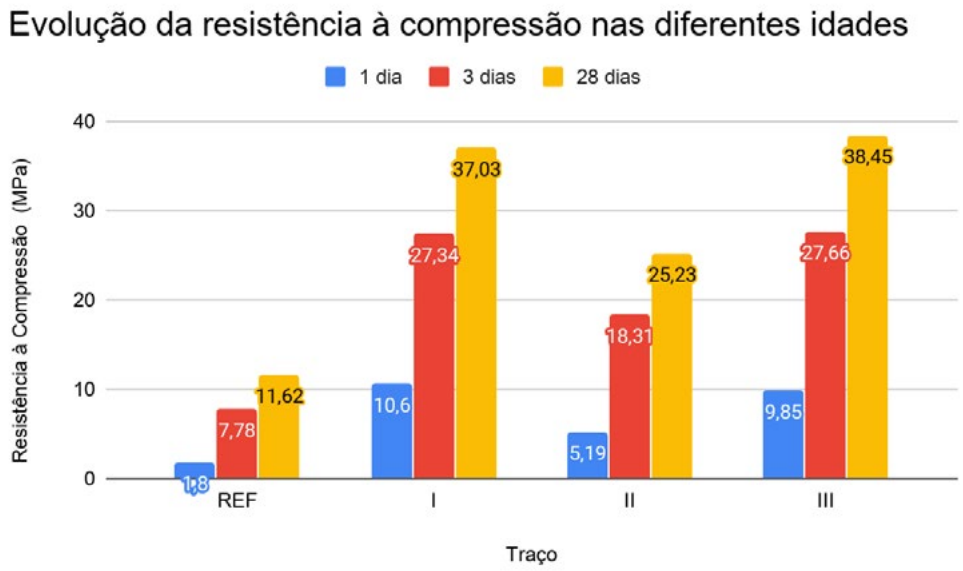
Para os ensaios, além do traço adotado pela empresa (1:4:3:0,55), ensaiou-se mais 3 propostas (1:2,5:3:0,5 sem aditivo ; 1:2,5:3 com 5% de aditivo e 1:3:3: 0,55 com 0,5% de aditivo). Para cada um destes, moldou-se 3 CP’s para cada idade de ruptura. Isto é, 1, 3 e 28 dias, totalizando 36 amostras. Com os resultados, foi possível avaliar o comportamento da resistência conforme variam as idades de cura.

3. Resultados e Discussão

Após concluídos todos os rompimentos dos CP’s, tornou-se possível estimar o ganho de resistência ao longo do tempo, conforme apresentado na figura 1.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Resistência à compressão nas diferentes idades.



A partir da análise do processo produtivo desenvolvido pela empresa, percebeu-se que para o traço adotado para confecção das vigotas em concreto armado existe uma quantidade elevada de areia. No produto final, tal característica é perceptível, dado aspecto “esfarelento” à peça. Com base na figura 1, pode-se perceber que o traço referência apresenta, aos 28 dias, uma resistência abaixo da mínima prevista pela NBR 6118 (ABNT, 2014) para o concreto estrutural (20 MPa).

As demais propostas, partem deste pressuposto. Buscou-se reduzir, em especial, a quantidade de agregado miúdo da mistura. A partir da alteração da quantidade de areia na mistura, pode-se verificar que houve uma melhora significativa na resistência final do elemento, ultrapassando o mínimo estipulado pela normativa em todas as propostas.

Portanto, constatou-se que com esta alteração, os traços I e III apresentam valores de resistência bastante semelhantes. No entanto, por questões de consistência e trabalhabilidade do concreto, verificou-se que o traço III é àquele que melhor atende a proposta. Sendo assim, em relação ao traço base, houve à redução de quantidade de aditivo superplastificante e um leve aumento na relação água cimento, proporcionando um acréscimo da resistência à compressão e uma aparência mais homogênea nas peças.

4. Conclusão

A partir deste estudo de caso, conclui-se que a correta definição de um traço que atenda as características desejadas para o elemento pré-fabricado (vigota) é indispensável e benéfico para a empresa. A partir da aplicação das intervenções propostas, percebeu-se a melhora significativa, tanto das características físicas e principalmente mecânicas da vigota. Sendo assim, com a utilização

ISSN 1983-4497

dos mesmos insumos, pode-se obter um traço tal, garantindo os padrões exigidos pela normativa, favorecendo um produto de maior qualidade.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. 3 ed. Rio de Janeiro, 2014. 238 p

DEBS, Mounir Khalil El. **Concreto Pré-Moldado**: fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Oficinas de Textos, 2017. 456 p.

MAGALHÃES, Fábio Lopes. **Estudo dos momentos fletores negativos nos apoios de lajes formadas por elementos pré-moldados tipo nervuras com armação treliçada**. 2001. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM UM TRECHO DA RODOVIA RSC - 287 ENTRE VENÂNCIO AIRES - RS E SANTA CRUZ DO SUL - RS

Anderson Renan Schuster [1], Carolina Becker Pôrto Fransozi [2]

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2] Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

anderson.schuster@universo.univates.br, carolinabecker@univates.br

Resumo. Estudos de segurança viária são fundamentais para intervenção em rodovias que apresentam níveis elevados de ocorrências de acidentes. Em função disso, avaliou-se um trecho da Rodovia RSC-287 entre Venâncio Aires - RS e Santa Cruz do Sul - RS, com o objetivo de avaliar a segurança viária deste, a partir do Método de identificação de segmentos críticos (DNIT, 2010) e pelo Método de avaliação da segurança potencial (NODARI, 2003). Com dados obtidos em campo e fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal, obteve-se um resultado de 3 pontos críticos, localizados nos quilômetros 78, 86 e 97 da rodovia, conforme metodologia do DNIT (2010). A metodologia de Nodari (2003) ainda está em evolução.

Palavras-chave: Segurança viária, RSC-287, acidentes, ISP, DNIT.

1. Introdução

No período entre 2010 e 2017 houve um acréscimo de 55,4% na frota de veículos em rodovias federais brasileiras. Em 2017, houveram 89.396 acidentes, cerca de 65% destes com vítimas, e quase 7% contendo fatalidade (PRF, 2018). Diante do exposto, fica evidente a necessidade de realização de estudos de segurança viária para buscar compreender os fatores causadores de acidentes.

Um levantamento realizado pelo Departamento de Infraestrutura de Transportes- DNIT (2018) aponta que cerca de 23% da malha rodoviária brasileira pavimentada pode ser considerada em ruim ou péssimo estado de conservação, já no Rio Grande Do Sul, este percentual gira em torno de 30%. Ainda, a CNT (2019) aponta que 59% da malha pavimentada apresenta problemas sendo considerados regulares, ruins ou péssimos.

Normalmente, culpa-se o motorista em caso de acidentes (NODARI, 2003), porém, o fator humano geralmente está relacionado com o componente viário-ambiental, que favorece a falha humana. Estes podem ser curvas, condições de superfície do pavimento, interseções, sinalização, seção transversal, entre outros. Quando estes componentes estão em boas condições, o fator humano resultará numa menor probabilidade de falhas, e consequentemente, um menor número de acidentes.

Para avaliação do componente viário-ambiental, Nodari (2003) sugere o uso do Método de Avaliação da Segurança Potencial (ISP), cujo objetivo é analisar características físicas de rodovias

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

de pista simples, como forma de realizar ações pró-ativas para visualização de locais potencialmente perigosos e correção dos mesmos.

Outra metodologia que pode ser usada é o Método de identificação de segmentos críticos do DNIT (2010), que é uma ação reativa, cujos resultados são obtidos a partir da quantidade de acidentes ocorridos no segmento rodoviário analisado.

Neste trabalho, o objetivo é analisar um trecho da rodovia RSC-287 em relação a sua segurança viária, entre o km 75+000 e km 97+999, localizado entre Venâncio Aires - RS e Santa Cruz do Sul - RS, a fim de localizar pontos falhos em relação a segurança viária, além de propor correções. A escolha deste segmento se deu devido a ocorrência de aproximadamente 69 acidentes anuais, com dados dos últimos 5 anos (BRIGADA MILITAR, 2020), o qual corresponde à uma diferença de 329% em relação a média de acidentalidade ocorrida nas rodovias Federais Brasileiras em 2018.

2. Metodologia

Primeiramente dividiu-se o trecho analisado em 3 segmentos homogêneos, com o objetivo de observar as variâncias devido ao relevo e geometria do terreno em uma mesma rodovia. Ainda, foi necessária a classificação de cada segmento, definidos em uma extensão constante de 1 quilômetro, conforme sugerem as referências. A classificação foi realizada levando em conta o Método de identificação de segmentos críticos, onde classifica-se conforme o tipo de pista, o uso do solo, o perfil do terreno e o traçado da via. Cada grande segmento ficou com predominância de um tipo de classificação, o Segmento 1, entre os quilômetros 75 e 85, teve predominância em pista simples, rural, terreno ondulado e traçado em tangente, já no Segmento 2, nos quilômetros 86 ao 93, a classificação com mais frequência foi pista simples, rural, perfil do terreno plano com traçado em tangente, no Segmento 3, composto pelos quilômetros 94, 95, 96 e 97, pista simples, rural, perfil do terreno ondulado com traçado em curva.

Para o método do DNIT, foi necessário buscar os dados de acidentes com o Comando Rodoviário da Brigada Militar responsável pela rodovia. Já para o método ISP, requereu-se que fossem levantados os dados em campo, em dias que favoreciam a observação dos componentes, como por exemplo em período noturno e dias com ocorrência de chuva.

Os cálculos foram realizados em planilhas do Microsoft Excel para o Método DNIT e o Método ISP ainda está em desenvolvimento, tendo sido realizado até o momento a pesquisa em campo.

Para a identificação de segmentos críticos do Método DNIT, primeiramente calculou-se o Índice de acidentes do segmento (Ij), que é um índice que designa um valor de frequência de acidentes no determinado segmento, ou seja, como adotado no trabalho, um determinado quilômetro. Após, agrupou-se os segmentos e calculou-se o Índice crítico anual de um segmento (ICj), que é um índice que apresenta um valor para frequência de acidentes em um determinado tipo de classificação, como por exemplo a simples, rural, ondulada e tangente (SROT). Os quilômetros que apresentaram

Ij > ICj foram considerados segmentos críticos, devido haver uma probabilidade de ocorrência maior que em quilômetros com mesma classificação.

3. Resultados preliminares

Conforme a metodologia do DNIT, o trecho apresentou 3 segmentos críticos, os quilômetros 78, 86 e 97.

O quilômetro 78, que está localizado no trevo de acesso muncipal à Venâncio Aires, é o perímetro com maior número de acidentes do trecho. Já o quilômetro 86, possuidor de uma interseção de acesso a localidade de Vila Arlindo e Linha Taquari-Mirim, além de uma praça de pedágio, possui uma acidentalidade maior em relação aos outros segmentos de mesmas características. Ainda, o quilômetro 97 também se enquadra como Segmento Crítico, neste, a acidentalidade é cerca de 57% maior em relação aos quilômetros 95 e 96, cujas características de relevo e geometria da pista são muito parecidas.

O Método de Avaliação da Segurança Potencial ainda está em desenvolvimento, porém, espera-se que por meio da investigação deste convenha a encontrar subsídios que possam auxiliar o poder público a tomar decisões para minimizar os riscos de acidentes neste trecho.

4. Considerações finais

Conforme esperado, o trecho apresenta alguns quilômetros com acidentalidade acima da média, que são classificados como pontos críticos. Estes, podem ser locais onde devem ocorrer interferências para correção e redução dos níveis de acidentalidade.

Referências

BRIGADA MILITAR - COMANDO RODOVIÁRIO DA BRIGADA MILITAR. **Resumo de Acidentes.** Website. Rio Grande do Sul, 2020. Disponível em: <https://crbm.bm.rs.gov.br/resumo-de-acidentes/>. Acesso em: 05 abr. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT (Brasil). **Orçamento de Investimento de 2020 para o Ministério da Infraestrutura será o menor em 16 anos**. 2019. Disponível em: <https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/c75ee0b7-b25f-4e0d-a83b-f41533f6aa9f.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Identificação e Priorização de Segmentos Críticos para Estudos de Intervenção**. Florianópolis, 2010.

NODARI, Christine Tessele. **Método de Avaliação da Segurança Potencial de Segmentos Rurais de Pista Simples**. 2003. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Anuário Estatístico de Segurança Rodoviária.** Anual Estatístico, 2010-2017, Brasil**.** Brasília, 2018. 75 p. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/images/BIT_TESTE/Publica%C3%A7oes/Anuario_Estatistico_de_Seguranca_Rodoviaria.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE COMPARATIVA DE PAINÉIS DE FECHAMENTO PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Anderson Schossler[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia ivil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

aschossler@universo.univates.br, rspinelli@univates.br

Resumo. Atualmente, cada vez mais são criadas opções de conforto térmico, seja por meio de tecnologias de aclimatar ou no uso de materiais que barrem o calor na entrada ou saída do ambiente. A NBR 15575 tem como objetivo estabelecer critérios que visam o conforto térmico de edificações para os usuários. No sistema construtivo de pré-moldados, os painéis de fechamento em concreto armado muitas vezes possuem desempenho térmico suficiente apenas para atender a norma a resistência de conforto, sem prever a eficiência energética. O presente trabalho visa a construção de protótipos simulando Painéis de fechamento pré-moldados com adição de poliestireno expandido, em que será analisado as resistências térmicas.

Palavras-chave: Conforto térmico. Painel de fechamento de pré-moldado. Eficiência energética.

1. Introdução

Atualmente os sistemas de climatização são utilizados para manter o conforto térmico nas edificações e são responsáveis por cerca de 42% dos gastos de energia elétrica das edificações. Isso ocorre pois as construções não são projetadas prevendo um conforto térmico rentável e uma boa eficiência energética (LAMBERTS et al., 1997).

Existe uma imensidade de materiais na natureza para serem utilizados para fins de conforto térmico. Segundo o autor, é muito importante conhecer a capacidade térmica e entender como os materiais reagem em termos de eficiência energética, para cada vez mais contribuir no racionamento de energia (LAMBERTS et al, 1997).

Com isso, o presente trabalho tem por objetivo principal avaliar o desempenho térmico de painéis pré-moldados de concreto armado com adição de EPS. Segundo Lima (2004), as construções pré moldadas são de rápida execução, alto padrão de qualidade e menor custo quando comparadas com o sistema convencional. Cada vez mais esse tipo de construção está sendo adotada e seria de grande importância o desenvolvimento de placas de fechamento pré moldadas com boa eficiência energética. Espera-se alcançar resultados satisfatórios e contribuir com os sistemas construtivos atuais.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

O trabalho consiste em um estudo de comparação do desempenho térmico em três protótipos que serão construídos em molde de forma para caracterizar uma construção pré-moldada, onde serão analisadas as resistências térmicas e de umidade das peças, conforme a NBR 15220-2 (ABNT, 2005). Basicamente, os moldes serão feitos em formatos e dimensões equivalentes, porém variando a taxa de adição de EPS de classe P não retardante à chamas, sobre o volume de concreto armado. O primeiro molde não terá EPS, será 100% em concreto, o segundo molde terá 25% de EPS e o terceiro molde 50% de EPS sobre o volume da peça.

Haverá coleta de informações térmicas durante o dia, sendo às 07:00h, 09:30h, 12:00h, 15:30h e 19:00h, durante 30 dias, com a intenção de comparar os protótipos e analisar como a peça se comportou internamente de acordo com a temperatura externa. Nessa pesquisa não serão analisados a acústica, transmitância térmica, resistência a ruídos e quantificação de custos e materiais.

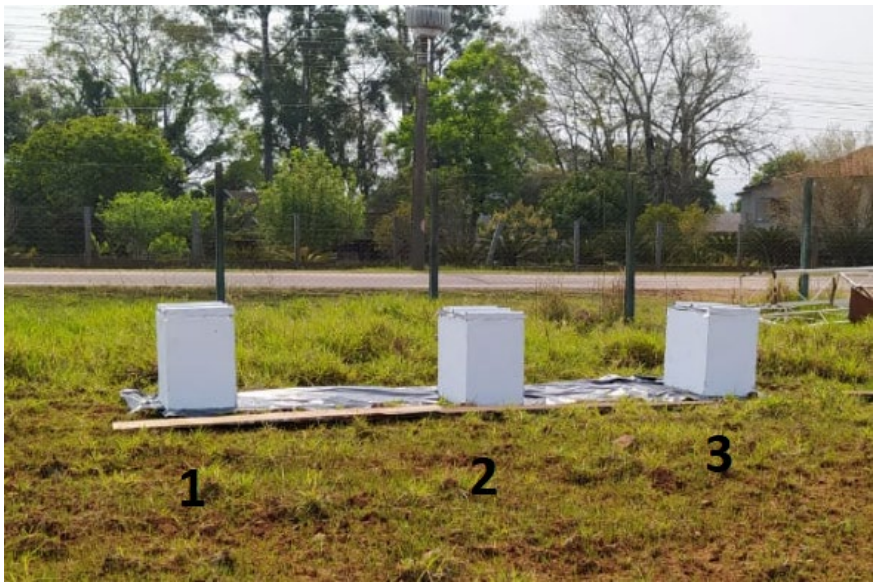
Paralelo à isso, será calculado as especificações térmicas dos materiais conforme a NBR 15575 (ABNT, 2013), sendo analisado, em cada protótipo, se as paredes dos moldes se enquadram dentro das regras normativas.

3. Resultados preliminares e esperados

Desde o início do semestre já foram cumpridas as etapas de aquisição dos materiais para concretagem dos protótipos e ferramentas de medição de umidade e temperatura. No dia 19 de setembro do presente ano, foram concretados e montados os moldes, conforme o traço definido na primeira etapa do trabalho de conclusão. O protótipo 1 não possui EPS na mistura, sua composição é 100% em concreto. O protótipo 2 possui 25% de EPS e o terceiro 50% de EPS sobre o volume da peça. Até o presente momento os protótipos já foram construídos conforme mostra a Imagem 1, e estão sendo coletados os dados térmicos em uma planilha de Excel, onde serão criados gráficos comparativos e verificado o comportamento térmico de cada peça.

ISSN 1983-4497

Imagem 1. Protótipos



Os cálculos das características térmicas, de acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2013), já foram realizados, conforme mostra a Tabela 1. Os resultados mostram que a adição de EPS trouxe benefício em termos de isolamento térmico em todos os quesitos. Isso mostra que o EPS é um ótimo material para fim de isolamento e atende em qualquer estação do ano os níveis de desempenho.

Tabela 1. Cálculo

% DE EPS SOBRE O VOLUME DE CONCRETO	RESISTÊNCIA TÉRMICA (RT)	TRANSMITÂNCIA TÉRMICA (U)	CAPACIDADE TÉRMICA (CT)	ATRASO TÉRMICO (Q)	FATOR SOLAR (FS)
50% EPS	1,32	0,76 W/(M²*K)	110,24 KJ/ (M²*K)	4,27 HORAS	0,61%
25% EPS	0,77	1,30 W/(M²*K)	163,12 KJ/ (M²*K)	0,33 HORAS	1,04%
0% EPS	0,22	4,52 W/(M²*K)	216,00 KJ/ (M²*K)	0,07 HORAS	3,61%

Espera-se ter resultados satisfatórios na análise comparativa dos gráficos, assim como os resultados obtidos do cálculo das características térmicas, conforme a NBR 15220 (2005). A proposta para um futuro trabalho é que seja avaliada a resistência estrutural, conforme a NBR 7225 (2007).

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Desempenho térmico das edificações – Parte 1. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____**NBR 15220:** Desempenho Térmico de Edificações – Parte 2. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ISSN 1983-4497

_____**NBR 7225:** Materiais de pedra e agregados naturais. – Parte 4 Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

_____**NBR 7225:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura.** São Paulo: P.W., 1997, 192p.

LIMA. J. E. P. et al. **Sistema convencional versus pré-fabricado.** Revista FAE business. Curitiba, n. 10, Nov. 2004. Disponível em: http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v10_n1/sistema%20convencional.p . Acesso em 02 out. 2017.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE CONCRETOS PRODUZIDOS COM SUBSTITUIÇÃO DE AGREGADO GRAÚDO NATURAL POR AGREGADO DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Anna Laura Dalmolin Beneduzi[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

anna.beneduzi@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. O agregado graúdo reciclado de concreto (AGRC) pode substituir os agregados graúdos naturais (AGN) em misturas de concreto, porém sua estrutura e consequentemente suas propriedades variam muito, e por isso devem ser avaliadas. O objetivo deste trabalho é estudar as propriedades dos agregados reciclados de concreto e avaliar sua influência na produção de novos concretos. Foram realizados ensaios de caracterização do cimento, areia média, agregado graúdo natural e reciclado, construção de curva de dosagem, definição dos traços, mistura dos concretos e moldagem dos corpos-de-prova para execução dos ensaios. Em comparação aos concretos produzidos somente com agregados naturais, ocorreram reduções nos valores de massa específica, resistência à compressão e módulo de elasticidade, aumento nas taxas de absorção, e devido a pré-molhagem do agregado, aumento nos valores de slump.

Palavras-chave: resíduos de construção; agregado graúdo reciclado; concreto.

1. Introdução

A construção civil é o setor que mais gera resíduos no mundo, por isso técnicas vêm sendo aprimoradas para produção de novas matérias primas a partir da reutilização desses materiais, garantindo propriedades similares às dos originais. Este trabalho possui o objetivo de analisar as características dos materiais componentes do concreto e avaliar a influência da substituição dos AGN pelos AGRC nas propriedades físicas e mecânicas do concreto. Segundo Leite (2001), o concreto após o processo de beneficiamento resulta em seções heterogêneas, que dependem da origem do material, do tipo de britador e da resistência do concreto original. A estrutura do agregado reciclado de concreto é em sua maioria angular, formado por brita, uma zona de transição e argamassa, o que resulta em uma composição mais frágil (GONÇALVES, 2001).

A argamassa aderida à brita aumenta significativamente a porosidade do agregado, principal causa da redução da sua densidade, e consequentemente da massa específica, massa unitária e aumento nas taxas de absorção. Como as propriedades do agregado graúdo influenciam diretamente nas do concreto, a massa específica, resistência à compressão e módulo de elasticidade tendem a

SUMÁRIO

diminuir e as taxas de absorção aumentar (CORDEIRO, 2013). Leite (2001) aponta que os valores de resistência à compressão podem reduzir de 15 a 30% em concretos desenvolvidos com AGRC.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1 Caracterização dos Materiais

Os materiais possuem propriedades que os diferenciam dependendo da sua procedência e processos utilizados para fabricação e transporte, o que posteriormente influenciam nas propriedades dos novos concretos. No estudo foi utilizado como aglomerante o Cimento Portland CP V - ARI - RS, a areia média como agregado miúdo, e como agregados graúdos, brita 1 e concreto britado. O AGRC, proveniente de concretos com resistências características variando entre 25 MPa e 40 MPa, passou em britador do tipo mandíbula, foi submetido a um processo inicial de peneiramento, mantendo apenas os passantes na peneira de abertura 25 mm e retidos na peneira de abertura 4,75 mm, e em seguida foi quarteado. Para conhecer as propriedades de todos materiais, foram realizados ensaios de caracterização seguindo as normas vigentes, em que a massa específica do cimento resultou em 2,99 g/cm³. Os valores obtidos nos ensaios dos agregados, para fins de comparação, estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados dos ensaios de caracterização dos agregados

Tipo de Agregado	Massa específica (g/cm³)	Massa unitária (g/cm³)	Dimensão Máxima Característica (mm)	Módulo de Finura	Absorção (%)
Areia Média	2,60	1,49	1,18	1,42	-
Brita 1	2,95	1,37	19,00	7,02	2,40
AGRC	2,09	1,12	25,00	7,07	8,56

Fonte: Autora (2020)

O principal fator que influencia na redução dos valores de massa específica e unitária e aumento da DMC, módulo de finura (MF) e das taxas de absorção quando comparamos a brita 1 e o AGRC, é o aumento na porosidade do agregado, resultado da argamassa aderida à brita que torna o material mais leve e com maiores teores de vazios.

2.2 Métodos

Para definir os traços referência (TRRF), com 50% (TR50) e 100% (TR100) de substituição do AGN pelo AGRC, foi construído um diagrama de dosagem por meio do método IPT/EPUSP. Cada traço foi montado para resistências características de 25 MPa (C25) e 30 MPa (C30), totalizando 6 traços. Para o estudo, foram mantidos os teores de a/c para cada classe de resistência e o slump de 120 mm ± 20 mm para todos os traços. Foram previstos ensaios de consistência pelo método do abatimento do tronco de cone (Slump Test), e de massa específica, compressão axial, módulo de

ISSN 1983-4497

elasticidade, absorção, índice de vazios e absorção de água por capilaridade em corpos de prova (CP) moldados. Para a mistura dos componentes dos concretos com substituição foi realizada uma pré-molhagem do AGRC, com duração de 10 minutos, até atingir um teor ótimo de saturação de 80%. Segundo Cordeiro (2013), é um método para corrigir a diferença entre as taxas de absorção dos agregados.

3. Resultados e Discussão

3.1 Concreto Fresco

Para manter a relação a/c e o slump, foi utilizado cerca de 0,2% de aditivo plastificante nos traços TRRF e TR50, em que as medidas de abatimento variaram de 100 mm à 140 mm. Já os traços TR100 apresentaram resultados variando de 170 mm a 190 mm, mas sem o uso do aditivo. Acredita-se que principal motivo do último caso foi a alta interação da água da pré-molhagem com os finos presentes envoltos no AGRC, além da absorção da argamassa aderida à brita. Em sequência, foram realizados ensaios de massa específica do concreto fresco, em que os resultados seguiram a lógica da variação decrescente entre massas específicas dos AGN e AGRC, pois nas classes C25 e C30, entre o TRRF e o TR100 a redução média foi de 7,25%.

3.2 Concreto Endurecido

Nos ensaios de compressão axial, todos os traços dos concretos C25 e C30, aos 7 dias atingiram os 82% da resistência final desejada. Já aos 28 dias, houve uma redução média de 22,57% do TRRF para o TR100, sendo que apenas o TR100 da classe C30 não atingiu 100% da resistência final. Os módulos de elasticidade entre TRRF e TR100 apresentaram uma taxa média de redução de 32,74%. Já as taxas de absorção por capilaridade aumentaram em média 73%, por imersão 38% e índice de vazios 31,5%.

4. Conclusão

Os concretos do estudo, conforme o aumento dos teores de substituição dos agregados apresentaram maiores valores de slump em função da pré-molhagem, que juntamente à redução da massa específica refletiram no decréscimo dos valores de resistência à compressão e módulo de elasticidade. Ainda, como as propriedades dos agregados reciclados refletem nas do concreto, o aumento no número de poros decorrente da argamassa aderida à brita, aumentaram o índice de vazios e as taxas de absorção.

ISSN 1983-4497

Referências Bibliográficas

CORDEIRO, Luciana de Nazaré Pinheiro. **Análise dos parâmetros principais que regem a variabilidade de concretos produzidos com agregado graúdo reciclado de concreto**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

GONÇALVES, Rodrigo Dantas Casillo. **Agregados reciclados de resíduos de concreto - um novo material para dosagens estruturais**. Universidade de São paulo, São Carlos, 2001.

LEITE, Mônica Batista. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE COMPARATIVA DE QUANTIFICAÇÃO DE PROJETO ATRAVÉS DA MODELAGEM BIM E SISTEMA CAD: ANÁLISE DE RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

Arthur Henrique Sieben[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ahsieben@universo.univates.br, rspinelli@univates.br

Resumo. Este trabalho visa analisar os quantitativos de materiais necessários para a execução de uma residência unifamiliar de 60 m² do programa minha casa minha vida. Estas quantidades serão comparados com os valores reais obtidos através de levantamento em obra durante o processo construtivo da residência, comparando assim com as quantidades obtidas no levantamento manual de quantitativos através de leitura em planta do projeto desenvolvido no modelo tradicional CAD e pelo modelo automatizado disponível na tecnologia BIM, buscando assim, verificar a precisão de cada método. Através das quantidades obtidas no processo de quantificação de um projeto é que são realizados os orçamentos e estudos de viabilidade, assim como o dimensionamento de mão de obra para a execução do projeto, sendo de suma importância um levantamento adequado e preciso para evitar gastos com imprevistos na obra.

Palavras-chave: Tecnologia BIM; Quantitativos; Orçamentos.

1. Introdução

A tecnologia vem facilitando cada vez mais os trabalhos de todos, e é um bem necessário para um melhor aproveitamento dos recursos existentes no mundo. Para a construção civil encontra-se muitos softwares para projetos, materiais e equipamentos para a execução que visam facilitar e agilizar os processos de gerenciamento e construção de novos empreendimentos (RIBEIRO, 2017).

O objetivo deste trabalho é analisar as quantidades reais de materiais obtidas durante o processo de construção de uma residência unifamiliar do programa MCMV, comparando-as com os materiais extraídos pelo processo tradicional em plantas CAD e através de um modelo BIM. Além dos quantitativos, será analisado o custo total da obra com base nas tabelas de insumos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, e quais os resultados encontrados utilizando cada tecnologia.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

Para a análise deste trabalho, foi utilizado um projeto residencial unifamiliar de 60 m², da cidade de Lajeado/RS, a qual foi executada no ano de 2019. Com isso, foram realizados levantamento de dados através de notas fiscais e medições da residência durante a após a execução da mesma.

Estes quantitativos foram organizados conforme Quadro 01 com todos os materiais e suas respectivas quantidades e custo unitário, baseando-se nas tabelas de insumos SINAPI.

Quadro 01 - Organização dos Materiais analisados.

ITEM	QUANT. REAL	QUANT. CAD	QUANT. BIM	OBSERVAÇÃO	COD. SINAPI	DEF. CATÁLOGO	UND.
nº	nº	nº	nº	observações de projeto	nº	Descrição conforme Catálogo SINAPI	unidade de medida

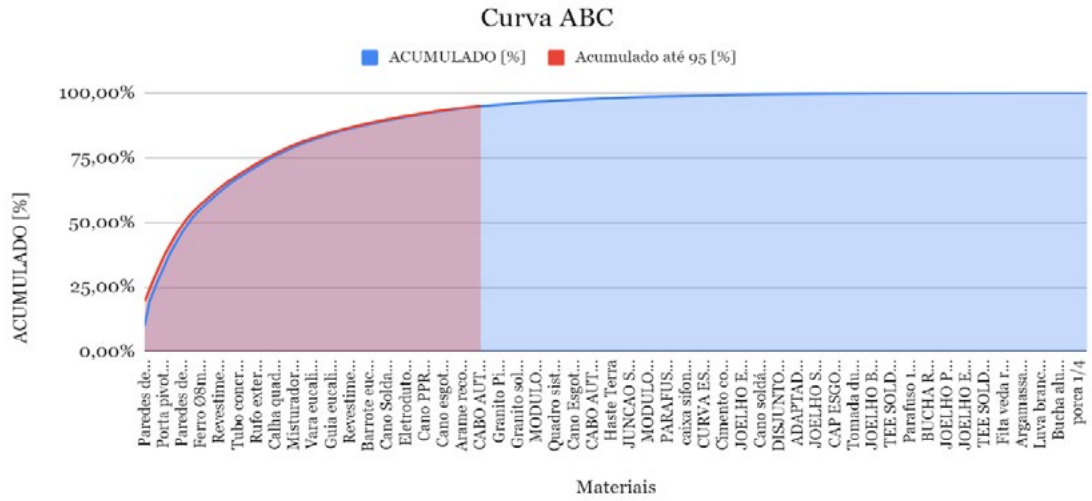
Focando nos materiais de maior relevância no custo da obra, utilizou-se a análise do gráfico de Pareto pela curva ABC, a qual é comumente utilizada para identificar os materiais que correspondem a maior faixa de custo da obra (MATTOS, 2010). Diante das ferramentas de apoio utilizadas neste trabalho, AutoCAD, Revit, Eberick, Quibuilder e Excel, tomou-se como referência o Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (OT-004/2016), a qual define para projetos executivos uma precisão de 95%, sendo este o valor adotado para a análise da curva apresentada no Gráfico 01.

Com a definição dos materiais a serem analisados, fez-se o levantamento de insumos através do software da Autodesk AutoCAD para o projeto desenvolvido em CAD e o software Autodesk Revit para o modelo BIM da edificação conforme os métodos de quantificação de Badra (2006), e Mattos (2010).

Com os resultados obtidos serão avaliados precisão na quantificação dos materiais dividindo a edificação nas diferentes disciplinas, Arquitetura, Estrutural, Hidrossanitário e Elétrica, buscando aferir os resultados obtidos com as diferentes tecnologias utilizadas e quais seus impactos no orçamento final dos insumos da obra.

ISSN 1983-4497

Gráfico 01 - Diagrama de Pareto - Curva ABC.



3. Resultados preliminares

Apesar do processo de análise ainda estar em andamento, é possível notar alguns resultados no Quadro 02 entre a quantificação do modelo CAD tradicional e o Modelo BIM nas diferentes disciplinas que compõem a edificação em questão.

Quadro 02 - Taxa de assertividade em relação aos valores reais.

DISCIPLINA	QUANTID. CAD	QUANTID. BIM
ARQUITETURA	92,28%	97,93%
ESTRUTURAL	115,65%	98,57%
ELÉTRICA	94,75%	98,71%
HIDRÁULICA	93,74%	98,32%

O Quadro acima representa a taxa de assertividade em relação aos quantitativos reais utilizados na residência, onde identificou-se uma diferença de aproximadamente 5% entre as duas tecnologias, elevando-se a pouco mais de 17% no projeto estrutural.

4. Considerações finais

Visto os resultados até o presente momento, notou-se uma precisão maior nos quantitativos levantados através da Tecnologia BIM, de forma geral, o maior impacto ocorre nos materiais que envolvem medidas lineares, áreas e volumes, sendo de menor diferença em relação a tecnologia CAD em materiais identificados por peças ou conjunto de peças, os quais, devido ao porte do projeto, tornam-se de maior assertividade em ambos os processos, tanto no modelo manual CAD como no modelo BIM.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

FENATO, T. M.; SAFFARO, F. A.; BARISON, M. B.; HEINECK, L. F. M.; SCHEER, S. **Método para elaboração de orçamento operacional utilizando um software de autoria BIM**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 279-299, out./dez. 2018.

NUNES, G.H; LEÃO M. **Estudo comparativo de ferramentas de projeto entre o CAD tradicional e a modelagem BIM**. Revista de Engenharia 2018, No. 55, 47-61 Civil. Editores PEREIRA, Paulo António; CRUZ. Mato Grosso, 2018.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO BAMBU APLICADO EM ANDAIMES

Cristian Artur Herpich[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cristian.herpich@universo.univates.br, rspinelli@univates.br

Resumo. Este trabalho tem o intuito de testar as possibilidades do uso de Bambu como matéria prima na substituição do aço para a fabricação de estruturas modulares de andaimes (Andaimes de Bambu). Andaimes são ferramentas praticamente indispensáveis na maioria das obras executadas na construção civil e, se tratando de um dos setores que mais contribui para a degradação ambiental, toda forma de implementar ideias que visem a utilização de materiais renováveis devem ser consideradas. O estudo se desenvolve amparado pela escassez de recursos naturais, pelas implicações negativas da extração mineral e da construção civil como um todo, assim como pelo vasto campo de aplicações e de qualidades do Bambu. Através da revisão bibliográfica é possível entender um pouco da história e do comportamento da planta. Também são levantadas características físicas e mecânicas publicadas na literatura, somadas a técnicas de manejo, tratamento e utilização. Todas essas informações auxiliaram na tomada de decisões quanto a abordagem adotada na metodologia de pesquisa, onde são realizados inúmeros ensaios de resistência que testam diferentes alternativas e que buscam indicativos para a execução de estruturas de Bambu que cumpram fielmente sua finalidade. O principal enfoque dos ensaios está no rompimento de corpos de prova que representem os pontos de ligação entre as varas e na execução de protótipos, que são submetidos a esforços de compressão axial em prensa hidráulica e a incisão de cargas pontuais, respectivamente, visando a identificação do Estado Limite Último da ferramenta.

Palavras-chave: Construção Civil. Materiais Renováveis. Estruturas de Bambu. Andaimes de Bambu.

1. Introdução

Segundo Peixoto (2008), estudar e defender o meio ambiente não é mais um assunto somente para ambientalistas. A soma das ações humanas passa a exigir, de modo crescente, a adoção de medidas transformadoras em relação à preservação, englobando o empenho de toda a sociedade, em todos os setores, de maneira que o planeta se torne um ambiente mais sustentável. A autora também observa, ao abordar a construção civil brasileira, que durante toda a sua cadeia de produção acontecem inúmeros prejuízos ambientais, o que torna esse ramo um dos maiores responsáveis pela degradação ambiental no mundo inteiro.

Os fatos relatados acima justificam a busca por novas tecnologias e novos insumos que minimizem os efeitos discutidos dentro do ramo construtivo. Um dos materiais que se encontra em foco nos últimos anos é o Bambu. De acordo com Beraldo & Rivero (2012), as características físicas

SUMÁRIO

positivas dessa planta, assim como a forma geométrica peculiar que apresenta, somadas à facilidade de obtenção e baixo custo, tornam o material bastante atrativo.

Segundo Janssen (2000), para que possa se tornar uma alternativa viável e concorrente no Brasil, é necessário um desenvolvimento tecnológico que vise trazer características mais modernas e de maior praticidade a este material, de maneira que ele mantenha suas qualidades inerentes e se torne mais atrativo e confiável. Embasado na necessidade de aumentar a utilização de materiais renováveis e nas inúmeras possibilidades que se abrem perante o Bambu, o objetivo principal deste trabalho é analisar a viabilidade, tratando-se da funcionalidade, da capacidade, da execução e do uso de andaimes modulares de Bambu em substituição aos andaimes modulares metálicos.

2. Procedimentos Metodológicos

Para dar início a parte prática do trabalho foram simuladas as estruturas de andaime almejadas no *software* "Ftool", momento em que foi possível entender melhor as reações que envolvem a estrutura quando a mesma é submetida a simulações de carregamentos. Os *layouts* seguiram modelos de andaimes modulares comercializados no mercado, da mesma forma que as cargas aplicadas seguiram a resistência máxima indicada pela maioria dos fabricantes.

Dando continuidade, foram adquiridos os exemplares de Bambus, colhidos em propriedades particulares com o consentimento dos proprietários. Para compor as barras verticais mais extensas, que dão suporte a estrutura nas extremidades da peça, foram utilizados Bambus da espécie *Bambusa vulgaris vittata* e para compor as barras internas, Bambus da espécie *Guadua augustifolia*. O uso de ambas se fez necessário devido às suas diferentes características de diâmetro, fundamentais para conectar seções horizontais e verticais. Parte das taliscas foi tratada por cozimento em água fervente durante 15 minutos e o restante foi seco naturalmente por cerca de 4 semanas, conforme indicado por Espelho (2007).

Após o tratamento das varas, iniciou-se a fase de furações e cortes para a confecção dos corpos de prova (CPs) das barras de sustentação externas, posteriormente rompidos à compressão axial em prensa hidráulica. Eles foram executados para avaliar e comparar trechos naturais não alterados com e sem nó com trechos tratados por cozimento; com trechos perfurados para a realização das conexões perpendiculares (FIGURA 1, exemplar da esquerda); com trechos simulando as conexões verticais (FIGURA 1, exemplar da direita) também com e sem nós. Eles foram padronizados de acordo com o que consta na NBR 12655 (2015), que especifica características para ensaios que envolvem corpos de prova cilíndricos, devendo ter altura igual a duas vezes seu diâmetro (em média 20 cm de altura). Foram executados 5 exemplares de cada configuração, totalizando 35 corpos de prova.

ISSN 1983-4497

Figura 1. Conexões horizontais e verticais.

Além dos CPs rompidos à compressão, foram executados 5 protótipos seguindo o *layout* final definido. Estes, por sua vez, serão submetidos a cargas pontuais incididas sobre o centro do vão das barras horizontais (simulando o carregamento de um uso real), em equipamento capaz de gerar uma curva "Tensão x Deslocamento", de onde é possível obter as flechas geradas, bem como estimar as tensões e os momentos em diferentes seções da estrutura.

1. Resultados esperados

Espera-se que o estudo cumpra os objetivos pré estabelecidos e a composição da ferramenta seja bem sucedida. Os resultados encontrados na literatura indicam que o Bambu confirmará o potencial necessário para estruturar os módulos. Resta atestar a efetividade das conexões e dos *layouts* dos andaimes em relação a funcionalidade do sistema. Os resultados que serão obtidos com o rompimento dos corpos de prova serão fundamentais para definir a continuidade do estudo, visto que, caso não atinjam os números esperados, a fase final de montagem de um conjunto completo não se fará necessária, pois a segurança e a confiabilidade são fundamentais para o uso dessa ferramenta.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BERALDO, Antonio Ludovico; RIVERO, Lourdes Abbade. **Bambu laminado colado (BLC)**. Floresta e Ambiente, v. 10, n. 2, p. 36-46, 2012

ESPELHO, Jean Claudio Chiozzini et al. **Tratamento químico de colmos de bambu pelo método de Boucherie modificado**. 2007.

JANSSEN, J. J. **Designing and building with bamboo**. INTERNATIONAL NETWORK OF BAMBOO AND RATTAN – INBAR. Beijing, China. Technical report n.20, 207p. 2000.

PEIXOTO, Luciana Kaviski. **Sistema construtivo em bambu laminado: proposição e ensaio do desempenho estrutural treliça do tipo Warren.** Brasília, 2008.

SUMÁRIO

DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES NOS PROJETOS E NA FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

Daniel Guzzo[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

daniel.guzzo@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Devido à grande competitividade atual do mercado da construção civil, onde as empresas buscam apresentar um certo diferencial junto à suas prestação de serviços, há grande demanda em busca de aprimoramentos na área de gerenciamento de projetos. Esta metodologia é um diferencial para as empresas que buscam uma ferramenta para a melhoria de seus processos, garantindo a qualidade dos seus produtos, com o intuito de minimizar os custos envolvidos no processo. O crescimento da estrutura de gerenciamento de projetos possibilita às empresas uma maior confiança perante o cliente, possibilitando a troca de dados e otimizando todas as fases do processo. Assim sendo, esse trabalho expõe um estudo de caso em uma obra já executada em uma empresa do ramo metal mecânico, fabricante de estruturas metálicas, com a finalidade de identificar e avaliar os processos da ferramenta de gerenciamento de projetos, sugerindo melhorias e desenvolvendo um guia, com o objetivo de auxiliar no gerenciamento das informações nos projetos e na fabricação das estruturas, tomando como base as condutas sugeridas pelo Guia PMBOK. A obra em estudo foi executada na região centro-oeste, na cidade de Lucas do Rio Verde/MT tendo um peso de estrutura metálica de 89,5 toneladas. Neste trabalho, foi adotado como lógica o estudo documental e bibliográfico. Por não ter uma organização no gerenciamento de projetos e também, por não utilizar as condutas em seus processos, o projeto em questão apresentou problemas no gerenciamento do tempo, ocasionando atrasos no processo de fabricação e também na montagem em campo das estruturas metálicas, impactando com isso, no custo final da obra.

Palavras-chave: Gerenciamento de projetos. Planejamento. Estrutura metálica.

1. Introdução

A estrutura que envolve o gerenciamento de projetos, a cada dia é mais requerida pelas organizações, as quais acreditam que essa metodologia proporciona melhorias na qualidade de seus produtos, a partir da melhora da comunicação interna, do maior comprometimento das pessoas nos processos, da otimização dos recursos, e por assegurar uma maior confiabilidade junto ao cliente.

Para Meredith e Mantel (2011), a gestão de projetos nas empresas eleva a qualidade de seus produtos, de seus processos e serviços, otimiza o tempo de execução, ajuda na otimização dos custos e proporciona um aumento de confiança no relacionamento com o cliente. Deste modo, podemos definir que gerenciamento de projetos são ações que buscam satisfazer as carências do cliente, expondo um produto com qualidade, dentro do prazo e planejamento previsto inicialmente. Para

Mattos (2010), o planejamento pode ser determinado como uma peça fundamental na execução de qualquer projeto, visto que contribui diretamente na definição de prazos, qualidade e custos do produto. Por resultado, podemos concluir que o feito de planejar é corrigir a tempo algum erro no meio do processo. Com isso, o objetivo deste trabalho é avaliar quais os métodos de controle e planejamento de obras utilizados pela empresa, com o intuito de estabelecer procedimentos para o gerenciamento dos projetos e das informações para fabricação das estruturas metálicas.

2. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas na literatura com temas voltados para o controle e gerenciamento de projetos, com o intuito de compreender a metodologia do tema. De posse do conhecimento teórico, analisou-se os processos empregados pela empresa objeto deste estudo, no gerenciamento dos projetos, obtendo dados para definir diretrizes que possam auxiliar na gerência das informações .

A empresa em que foi realizado o estudo em questão, iniciou suas atividades no ano de 2017 e, desde então, vem buscando espaço no mercado de construção metálica nacional, com o objetivo de tornar-se referência de qualidade dentro do Brasil. Hoje, a empresa possui uma expertise e a logística necessária para a construção dos mais diferentes tipos de empreendimentos em qualquer lugar do país, possuindo uma equipe especializada para atender com qualidade e agilidade a construção, o projeto e a montagem de estruturas metálicas, como indústrias, shopping centers, supermercados e demais empreendimentos que necessitarem de estruturas metálicas. Atualmente, a empresa conta com um parque fabril com uma área de aproximadamente 6.200 m² e está instalada na cidade de Bento Gonçalves/RS, contando com um quadro de 57 colaboradores.

Foram coletadas informações dentro da organização para avaliação dos procedimentos utilizados durante a execução do projeto de uma obra. Através de entrevistas com os gerentes de cada setor envolvido no processo, foram levantadas informações com o intuito de compreender os atuais processos e padrões que são adotados pela empresa no planejamento e na execução de uma obra.

A obra escolhida para o estudo de caso é intitulada como “Nova Linha de Tratamento e Ensaque”, localizada na cidade de Lucas do Rio Verde, Mato Grosso. A empresa objeto deste estudo ficou responsável pelo escopo, que compreende o fornecimento e a instalação da estrutura metálica. A obra é constituída pela ampliação do processo de classificação de sementes de milho, uma nova linha de tratamento e ensaque de espigas de milho, ampliação de um galpão de estocagem, além de ajustes de plataformas e escadas existentes.

O escopo do projeto compreende na fabricação e na instalação de 89,5 toneladas de estruturas metálicas e um sistema de revestimento com telhas metálicas para enclausuramento do prédio. Hoje, o projeto se encontra em fase final de construção, faltando alguns acabamentos e retoques gerais de pintura.

3. Resultados

O projeto apresentou falhas no gerenciamento do tempo, ocasionando atrasos na etapa de fabricação e na montagem das estruturas metálicas, com isso gerando impacto nos custos finais da obra. Essas falhas, iniciaram na não elaboração da EAP (Estrutura Analítica do Projeto) para a elaboração do cronograma, este por sua vez, elaborado através das experiências dos participantes no projeto. Levando em consideração as obras executadas no passado, foram definidos os prazos para a execução do projeto em questão.

A empresa possui um grande conhecimento nos processos para execução de estruturas metálicas, mas não possui um banco de dados com registros de obras anteriores para consultas na elaboração de cronogramas, como prazos de projetos, fabricação e montagem de estruturas similares. Esse registro é importante para as empresas, tanto que houve dificuldades na elaboração do cronograma, onde em algumas etapas o que estava previsto no planejamento, não estava realmente sendo executado. Com isso, houve um atraso na fabricação de doze dias e, mesmo com esse atraso, não houve consequências significativas na montagem das estruturas metálicas em campo, ocorrendo apenas algumas divergências de cronograma para o início da etapa de montagem, onde a equipe responsável pela mesma, ficou ociosa por quatro dias, aguardando a entrega do material para iniciar suas atividades.

Referências bibliográficas

MANTEL, Samuel J; MEREDITH, Jack R. **Administração de Projetos**: Uma abordagem gerencial. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 425p.

MATTOS, Aldo Dorea. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini LTDA, 2010.

PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE - PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (GUIA PMBOK®)**. 5 ed. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc. 2013. 589p.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE COMPARATIVA DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE PROJETOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E REGIME DE EMPREITADA GLOBAL

Douglas Gaspar Henckes[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglas.henckes@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. À medida que o país se recupera da crise financeira de 2016 e dos impactos econômicos em decorrência da pandemia de Covid-19, a construção civil desempenha um papel fundamental para retomada econômica nacional. O desenvolvimento de projetos imobiliários requer cautela em cenários de incertezas como este, desta forma, um estudo de viabilidade financeira se torna indispensável. O objetivo do trabalho é analisar os custos e os benefícios associados de diferentes projetos na etapa de iniciação, antes da alocação de recursos financeiros, a fim de auxiliar as empresas a estabelecer uma visão clara para escolha de seus investimentos. Foram analisadas e comparadas um projeto de incorporação imobiliária com um projeto em regime de empreitada global para três prazos de execução de obra: 18, 24 e 30 meses; e para três cenários de vendas que podem ser descritos como: otimista, realista e pessimista. Os resultados apontam que em cenários otimistas de vendas o projeto de incorporação imobiliária pode ser até 82% mais lucrativo em comparação ao projeto por empreitada global. Contudo, para cenários de venda pessimistas e com maiores prazos de execução, o projeto por empreitada global possui maior retorno financeiro e menor risco associado às variações do mercado.

Palavras-chave: viabilidade econômica, análise de sensibilidade, gestão de projetos.

1. Introdução

A contribuição da indústria da construção para o crescimento econômico e o desenvolvimento nacional a longo prazo é amplamente reconhecida, destacando sua importância, principalmente para os países em desenvolvimento. A construção civil possui altos custos e riscos associados, pois geralmente são projetos com longo ciclo de desenvolvimento (WEINLICK, 2014).

É impossível para um gerente de projeto controlar todos os fatores que podem afetar o desenvolvimento do mesmo. Sempre existem fatores sociais, políticos, técnicos, econômicos, dentre outros, que estão fora do controle e que podem influenciar o resultado final do empreendimento. Através da engenharia econômica é possível lidar com suposições e previsões, para que se conduza um estudo de maneira que aumente a probabilidade de sucesso de um projeto (FERREIRA, 2009).

O trabalho tem como objetivo determinar e comparar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário e de um projeto em regime de empreitada global dentro de diversos cenários hipotéticos. Analisar os custos e os benefícios associados de cada projeto antes da alocação

SUMÁRIO

de recursos financeiros, a fim de auxiliar as empresas a estabelecer uma visão clara para escolha de seus investimentos.

2. Procedimentos metodológicos

Foram coletados junto a empresa construtora informações referentes à um projeto específico de incorporação imobiliária. Dados como custos de construção, custos administrativos, custos de aquisição de terreno e despesas com vendas farão parte do custo total do projeto. Foi realizada a classificação do empreendimento, conforme padrões do Sinduscon-RS. O preço médio de comercialização dos apartamentos foi fornecido pela empresa e, através desta informação, foi possível obter o valor geral de vendas (VGV) do projeto. O prazo de construção e conclusão, juntamente com a velocidade de vendas esperadas do empreendimento também foram pré-determinados pela construtora.

Da mesma forma, a empresa construtora forneceu dados referentes aos custos totais de um segundo projeto cujo contrato de prestação de serviço seja por empreitada global da obra. Foi realizada a classificação do empreendimento, conforme padrões do Sinduscon-RS, bem como a determinação da área total do projeto. A composição do BDI foi fornecida pela empresa construtora e através deste foi determinando o valor final do contrato de prestação de serviço. Por fim, o prazo de execução da obra foi estipulado pela empresa, com relação direta ao valor do contrato.

2.1 Cronograma físico e financeiro

O cronograma físico e financeiro foi estimado através da ferramenta “curva S” elaborado por meio de planilha eletrônica gerada pelo programa Microsoft Office Excel 2020. Foram gerados cronogramas independentes para diferentes prazos de construção, com o propósito de simular possíveis cenários de adiantamento ou atrasos nos tempos de execução dos projetos.

Com o cronograma físico e financeiro, os custos totais e as previsões de receitas, foram elaboradas simulações do fluxo de caixa descontado de cada projeto para três cenários de prazos de execução diferentes, 18, 24 e 30 meses. Da mesma forma, para cada prazo de execução do projeto de incorporação imobiliária foi reproduzido o fluxo de caixa para três velocidades de vendas, que podem ser descritas como otimista (venda total das unidades até a conclusão da obra), realista (venda total das unidades até 6 meses após a conclusão da obra) e pessimista (venda total das unidades até 1 ano após a conclusão da obra).

2.2 Estudo de viabilidade econômica

Através dos fluxos de caixa, foi possível determinar os indicadores econômicos que auxiliarão na análise de investimentos e na tomada de decisão. Foram determinados indicadores como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno modificada (TIRM), o *payback* e o índice

de lucratividade (IL). Por meio da análise da sensibilidade, foram expostos os riscos associados à variação de custos, receitas e prazos de cada projeto.

3. Resultados e discussão

Os dois projetos se mostraram viáveis em todas os cenários simulados. O maior índice de lucratividade (IL) obtido foi de 15,11%, para o projeto de incorporação imobiliária com prazo de execução de 18 meses e cenário de vendas otimista. A extensão do prazo de construção para 24 meses implica, para o mesmo cenário otimista de vendas, uma queda de 20,43% no índice de lucratividade. Caso a obra seja concluída em 30 meses, com o mesmo cenário otimista de vendas, o IL tem um decréscimo de 29,54%, resultando em um índice de 10,65%.

Em um cenário de execução de obra em 18 meses, o projeto por empreitada global obteve um IL igual a 8,30% e 7,39% para um prazo de 30 meses. A variação de 10,97% do índice de lucratividade para os diferentes cenários do projeto, demonstram uma menor sensibilidade aos prazos de construção em comparação ao projeto de incorporação imobiliária.

O projeto por empreitada global possui um tempo de *payback* menor em todos os cenários, o que significa uma menor exposição ao fluxo de caixa negativo, resultando em uma maior taxa interna de retorno modificada (TIRM).

O índice de lucratividade para projetos de incorporação imobiliária com prazo de execução de 30 meses e cenário de vendas pessimista decresceu 63,79% em comparação com o melhor cenário obtido no trabalho, resultando em um IL de 5,47%. Este valor está abaixo do IL de 7,39%, obtido para o pior cenário do projeto por empreitada global. Desta forma, o projeto por empreitada pode ser analisada como uma alternativa mais lucrativa e com menores riscos em cenários de incertezas.

4. Conclusão

Projetos de incorporação imobiliária tendem a ser mais lucrativos em cenários favoráveis de venda e curto prazo de execução de obra. A partir do momento em que o prazo de construção se estende e a velocidade de vendas diminui, projetos de empreitada global aparecem como alternativas mais lucrativas e seguras.

Devido ao baixo tempo de payback, os projetos de empreitada global possuem maiores taxas de retorno. Isto faz com que este tipo de obra seja menos sensível e demande menos exposição de caixa negativo. Esta análise pode ser um ponto chave para tomada de decisão, considerando a saúde financeira da empresa, o cenário econômico atual e suas projeções.

Por meio de ferramentas da engenharia econômica foi possível estabelecer e comparar dois estudos de viabilidade econômica de investimentos imobiliários. Identificando oportunidades, obtendo informações relevantes para tomada de decisão, gerando argumentos sólidos para que seja realizado, ou não, um projeto, com a finalidade de aumentar sua probabilidade de sucesso.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

FERREIRA, Roberto G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2009. 288 p.

WEINLICK, Joe. **Why Construction is Important in the Economic Recovery**. Janeiro, 2014.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE GARRAFA PET (POLITEREFTALATO DE ETILA), SUBMETIDAS A CORROSÃO ACELERADA PELO MÉTODO CAIM

Eduardo Augusto Saraiva Bageston[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Eduardo Augusto Saraiva Bageston do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eduardo.bageston@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi determinar se a adição de fibras de politereftalato de etila (PET) em peças estruturais de concreto armado apresentam ganho na resistência contra a corrosão. Para isso moldou-se duas vigas em tamanho reduzido (100x15x10cm), 09 corpos de prova cilíndricos e 03 corpos de prova prismáticos para cada traço, os traços foram divididos em traço referência, com adição de 0,50% de fibra de PET e com adição de 1,00% de fibra de PET, as porcentagens de fibra foram obtidas através do volume total de concreto do traço referência. Para analisar a eficiência da adição os corpos de prova cilíndricos serão rompidos no ensaio de resistência à compressão, os corpos de prova prismáticos serão testados analisando a sua resistência à flexão e as vigas serão submetidas ao ensaio de corrosão acelerada por imersão modificada (Método CAIM), pelo período de 30 dias, após este período as vigas referências e as vigas submetidas ao método CAIM, serão analisadas nos ensaios de resistência à tração e flexão, análise de fissuração e análise de perda de massa.

Palavras-chave: Corrosão; PET; Reciclagem; Fibras; CAIM.

INTRODUÇÃO

O presente estudo tem a finalidade de verificar a durabilidade de estruturas de concreto armado submetidas ao processo de corrosão, tendo como alvo do estudo a adição do politereftalato de etila, comumente conhecido como PET, para isso serão analisadas as características mecânicas de vigas de concreto armado com adição de fibras de garrafa PET, submetidas ao processo de corrosão acelerada por imersão modificada (MÉTODO CAIM).

O estudo da corrosão nas estruturas de concreto armado deve ser levada muito em conta, visto que de todas as patologias conhecidas, a corrosão é a que apresenta maiores riscos à segurança, além de ser a que aparece com maior frequência (CABRAL, 2000). Pensando nisso a busca por novos materiais que contribuam para reforçar o concreto tem ganhado espaço, e as fibras tem se mostrado um material em potencial para auxiliar no ganho de resistências das estruturas (GUIMARÃES 2012).

A fibra de PET, apresenta um grande potencial no reforço da matriz cimentícia, tendo em vista que se trata de um material de baixo custo e totalmente reciclável (MENESES, 2011), Além disso

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

a adição de fibras de PET sobre o volume total de concreto e obteve resultados positivos quanto ao ganho de resistência à tração, aumento de tenacidade, resistência ao impacto e fissuração (PELISSER, 2002).

Assim a escolha pelas fibras oriundas do PET, além de buscar um ganho de performance ainda tem um cunho de preocupação com o meio ambiente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o presente estudo foram moldadas 6 vigas em concreto armado nas dimensões de 100 cm x 15 cm x 10 cm, duas sendo o traço de referência, duas com a adição de 0,5% de fibra de garrafa PET (Polietileno Tereftalato) e 2 com adição de 1% de fibra de garrafa PET (Polietileno Tereftalato), para cada traço moldado foram moldados 9 corpos de prova para controle da resistência à compressão e 9 corpos de prova para a resistência à flexão a 4 pontos, a resistência adotada para o concreto foi de 25 MPa.

As fibras de PET possuem massa específica de 1,37g/m³ e as porcentagens de adição para o ensaio, se darão sobre o volume total de concreto obtido no traço referência.

Os ensaios de determinação da granulometria, massa específica e massa unitária de todos os materiais usados para o traço do concreto, foram executados conforme as normas vigentes, os resultados obtidos foram usados para a determinação da quantidade de cada material usado.

Todas as vigas e corpos de prova serão submetidos a um ambiente de cura controlado por 28 dias em câmara úmida. Após a cura controlada, uma viga de cada traço será submetida à corrosão acelerada pelo método CAIM por um período de 30 dias, as outras vigas serão mantidas em temperatura ambiente. Durante o período de corrosão acelerada será observado visualmente o andamento do processo. Ao término do processo as vigas mantidas em temperatura ambiente e as vigas expostas ao método CAIM serão submetidas a todos os ensaios pertinentes, sendo eles: ensaio de resistência à tração e flexão, análise de fissuração e análise de perda de massa.

RESULTADOS PRELIMINARES E RESULTADOS ESPERADOS

A Tabela 01 mostra todos os resultados obtidos na classificação dos materiais.

Tabela 01 - Resultados das amostras ensaiadas

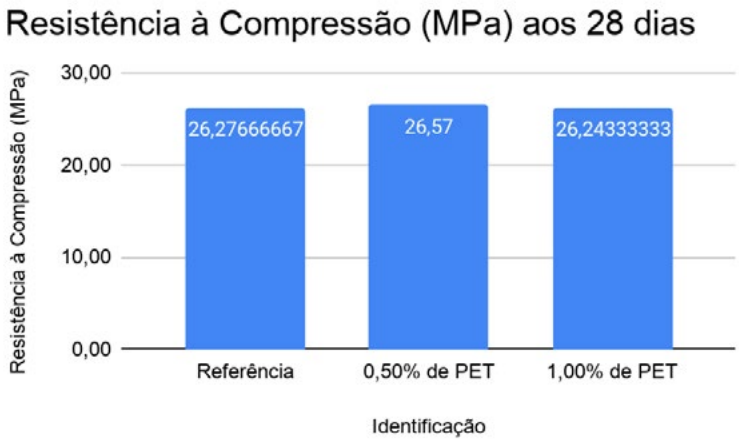
Identificação das Amostras	Brita 1	Areia Média	Cimento CP V ARI - RS
Massa Específica (g/cm³)	2,95	2,60	2,99
Massa Específica. Aparente (g/cm³)	2,74	-	-
Absorção (%)	2,40	-	-
Massa Unitária (g/cm³)	1,37	1,49	-

Fonte: Autor (2020)

ISSN 1983-4497

No gráfico 01 estão dispostos os resultados de resistência mecânica à compressão simples dos corpos de prova resultantes dos traços executados. Estes ensaios foram realizados para garantir o controle tecnológico do concreto.

Gráfico 01 - Resistência à Compressão aos 7 dias



Fonte: Autor (2020)

Com a conclusão do trabalho espera-se descobrir se as fibras oriundas das garrafas PET apresentarão ou não o acréscimo de resistência mecânica e ganho de resistência à corrosão, bem como se serão capazes de evitar a perda de seção das armaduras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PELISSER, F. **Avaliação do desempenho de concreto reforçado com fibras de polietileno tereftalato (PET).** Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina. 127p. Florianópolis\SC. 2002.

CABRAL, Eduardo B. **Avaliação da eficiência de sistemas de reparo no combate a iniciação e a propagação da corrosão do aço induzida por cloretos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2000.

MENESES, Ilzenete Andrade. **Avaliação de concreto com adição de fibras de pet submetido a altas temperaturas.** / Ilzenete Andrade Meneses - Natal, RN, 2011. 89f.:il.

GUIMARÃES, D. **Pisos industriais em concreto: determinação de teores ótimos de fibras de aço e polipropileno em ensaios mecânicos.** 90 f. Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ISSN 1983-4497

MOLDAGEM REMOTA E MOLDAGEM *IN LOCO*: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE MOLDAGEM DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO

Gabriel de Quadros[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gabriel.quadros@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Em um setor competitivo como o da construção civil, onde a demanda por produtos é intensa, caso das indústrias fornecedoras de concreto pré misturado, é natural que surjam procedimentos que proponham facilitar e/ou baratear os processos usualmente empregados, desde que os mesmos preservem as condições técnicas exigidas pela norma brasileira. Portanto, a presente pesquisa objetiva analisar o método de moldagem de corpos de prova de concreto tradicionalmente empregado no controle tecnológico das empresas, bem como compará-lo a um método alternativo, de moldagem remota, verificando as interferências nas propriedades físicas e mecânicas do material através de análise estatística. Visto que os resultados parciais de ambos os métodos de moldagem não apresentaram diferenças significativas, logo, a moldagem remota de corpos de prova de concreto, se adotada pelas empresas para realização do controle interno, pode trazer benefícios econômicos para a mesma.

Palavras-chave: Moldagem remota. Moldagem *in loco*. Controle tecnológico. Estudo comparativo. Análise estatística.

1. Introdução

Apesar do crescimento e da difusão de novos sistemas construtivos no Brasil como, por exemplo, estruturas em aço ou mistas, o concreto armado moldado *in loco* ainda representa a realidade da maior parte das obras do país de acordo com pesquisa realizada pelo Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA, 2019). Logo, em um cenário que conta com quedas sucessivas da taxa básica de juros e o aquecimento do mercado imobiliário, menos volátil, o setor da construção civil tende a ser beneficiado.

Uma maior quantidade de obras exige, consequentemente, um maior consumo e produção de concreto, que, atualmente, conta com empresas especializadas no fornecimento do mesmo - centrais dosadoras de concreto - que garantem a qualidade do produto final, permitindo uma maior produtividade e eficiência dos canteiros de obras, cada vez mais congestionados (REGATTIERI; MARANHÃO, 2011; NEVILLE, 2016).

SUMÁRIO

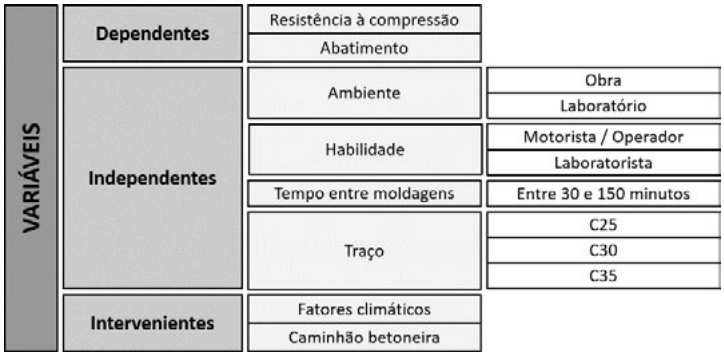
ISSN 1983-4497

As empresas, por sua vez, necessitam realizar regularmente a amostragem e o controle tecnológico do concreto fornecido aos seus clientes de acordo com os requisitos especificados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. Portanto, o presente trabalho pretende avaliar a variabilidade entre dois métodos de moldagem de corpos de prova cilíndricos de concreto, bem como a viabilidade técnica ao se adotar procedimentos alternativos ao atual método em vigor, estudando a influência dos diferentes procedimentos nas propriedades físicas e mecânicas do concreto nos estados fresco e endurecido.

2. Procedimentos metodológicos

O programa experimental realizado na pesquisa foi desenvolvido e aplicado em uma concreteira da região do Vale do Taquari, abrangendo os métodos tradicionais que envolvem o controle tecnológico dos corpos de prova de concreto, denominado moldagem *in loco*, em comparação a um método alternativo, denominado moldagem remota. Todavia, para uma eficiente análise e compreensão dos resultados, o programa contou com a delimitação de variáveis de estudo, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Resumo das variáveis do programa experimental



Fonte: Do Autor (2020)

A pesquisa teve início após a preparação do equipamento e seleção da obra. Uma vez que o caminhão betoneira fosse carregado e liberado, o mesmo seguia até o canteiro de obras onde, durante o processo de descarga, o motorista realizava a moldagem de três corpos de prova, compondo o primeiro exemplar da amostra. O segundo exemplar foi composto por outros três corpos de prova, moldados e armazenados no mesmo local por um responsável pelo laboratório de controle tecnológico. Após, uma amostra do mesmo concreto foi coletada e armazenada em recipiente hermético, impermeável e com capacidade térmica para então ser transportado até o laboratório, onde o responsável pelo laboratório procedeu com a homogeneização do concreto e moldagem de outros três corpos de prova, compondo o terceiro exemplar da mesma. O tempo entre a saída da central e a moldagem em cada um dos ambientes foi registrado, bem como a temperatura do concreto em cada um dos instantes. Além disso, com o intuito de averiguar a perda de consistência do concreto durante a etapa de transporte, o ensaio de abatimento pelo tronco de cone foi realizado tanto na obra quanto em laboratório.

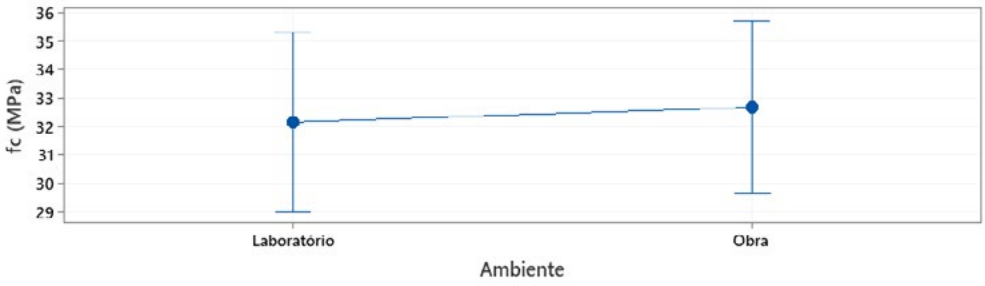
ISSN 1983-4497

Após a cura inicial dos corpos de prova moldados *in loco*, os mesmos foram cuidadosamente carregados e transportados ao laboratório, onde estes foram desmoldados, identificados e submetidos ao processo de cura em câmara úmida, permanecendo até a idade de rompimento (28 dias), estipulada no programa experimental. Por fim, os corpos de prova foram preparados através do processo de retífica e então submetidos ao ensaio de compressão axial.

3. Resultados parciais e discussão

Uma vez que o programa experimental segue sendo realizado, os dados apresentados a seguir possuem caráter parcial. Contudo, ao realizar a comparação entre a variância dos resultados de resistência à compressão dos dois ambientes estudados, a Figura 2 retrata resultados semelhantes para as médias obtidas, indicando que não há influência significativa do ambiente em tal propriedade do concreto.

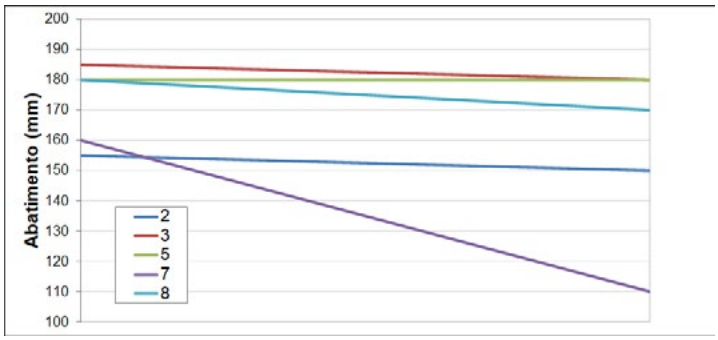
Figura 2. Análise de variância entre fc (MPa) e ambiente de moldagem.



Fonte: Do Autor (2020)

A Figura 3, por sua vez, indica a perda de consistência do concreto, medida através do ensaio de abatimento pelo tronco de cone, “slump test”. Nota-se que a diferença apresentada entre os ensaios realizados em campo e em laboratório é pequena, sendo inferior a 5% em quase a totalidade dos lotes analisados, tendo como exceção apenas o Lote 7. Tal perda acentuada pode ser atribuída ao fato de que o traço apresenta aditivos super plastificantes em sua composição, que, por sua vez, não possui a capacidade de manter a consistência do concreto fluida por longos períodos de tempo.

Figura 3. Perda de abatimento entre os ensaios.



Fonte: Do Autor (2020)

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

4. Considerações finais

Ainda que parciais, os resultados obtidos até esta etapa do programa experimental não apresentaram divergências consideráveis entre as propriedades analisadas, tanto no estado fresco quanto endurecido. Dessa forma, se os dados coletados em campo ou em laboratório forem equiparáveis independentemente do método utilizado, a moldagem remota pode, sob o ponto de vista econômico, se tornar atrativa para empresas que comercializam um grande volume de concreto.

Referências bibliográficas

REGATTIERI, C. E. X.; MARANHÃO, F. L. Produção e Controle de Concreto Dosado em Central. In:ISAIA,G.C. **Concreto**:ciência e tecnologia. São Paulo:IBRACON, 2011.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do Concreto**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. **CBCA divulga pesquisa sobre o uso de sistemas construtivos nas obras brasileiras**. 2019.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA: ESTUDO DE CASO EM PRÉDIO INSTITUCIONAL.

Guilherme Nunes Theves[1], Gustavo Reisdorfer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gtheves@universo.univates.br, greisdorfer@univates.br

Resumo. O presente trabalho visa analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de captação e reaproveitamento de água da chuva, nos prédios 11 e 12 da Univates. Para obter os resultados de viabilidade, foram analisados os dados necessários dos 2 (dois) prédios e seguindo a ABNT (2007), foi dimensionado um sistema de captação de água da chuva completo, com tubulação, filtros, reservatórios e bombas, afim de atender a demanda de água não potável. Os edifícios de estudo da viabilidade do projeto em questão, são os prédios 11 e 12 do campus da UNIVATES. O estudo apresenta uma pesquisa quantitativa, que busca traduzir opiniões e informações em números utilizados para a classificação e posterior análise. Realizando o dimensionamento do sistema foi encontrado uma demanda de 560 m³/mês, uma área de captação de 1665m² e um volume máximo de captação por mês de 192m³, atendendo a 34% da demanda. Para o sistema foram propostos 17 reservatórios *slim* com capacidade de armazenamento de 2480L cada.

Palavras-chave: Captação de água da chuva; Sustentabilidade; Viabilidade econômica; Reutilização;

1. Introdução

Levando em conta os impactos sofridos no nosso sistema hídrico, sendo eles, causados pelos homens ou até mesmo por causas naturais, fica perceptível a necessidade de serem aplicadas medidas de preservação e sustentabilidade da água. Visando minimizar estes impactos e buscando então métodos para amenizar os efeitos sobre o meio ambiente pode ser adotado o método de reutilização de água da chuva, sendo que a mesma é gratuita e fácil de ser captada e armazenada (ROMEIRO,2012).

Com implantação do sistema de captação de água da chuva, existe a contribuição com o meio ambiente e pode até trazer benefícios econômicos, assim como pode ser utilizada como um reservatório de água para os momentos de falta do recurso, que mesmo não sendo muito constante, pode acontecer (VASCOS, 2018). A reutilização da água da chuva é considerada uma forma simples de sustentabilidade, onde com alguns elementos como: área de captação, tubos de captação e canalização, filtros e reservatório fixo para o armazenamento da água, já se inicia o processo de reaproveitamento, lembrando que esse reaproveitamento não pode ser feito para fins potáveis.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Os inúmeros estudos referentes à utilização da água na construção civil, têm encontrados resultados importantes que defendem a melhor utilização e tratamento da mesma, para que seja então, utilizada de forma mais efetiva. Sendo assim, a ideia é buscar a racionalização e evitar o desperdício e exercendo a prática da sustentabilidade.

O objetivo deste trabalho analisar a viabilidade econômica da implantação do sistema de captação de água da chuva. Dimensionando e projetando um sistema de captação e reaproveitamento de água da chuva visando suprir uma parcela das demandas não potáveis de um prédio institucional da Universidade do Vale do Taquari.

2. Procedimentos metodológicos

Visto que existem várias maneiras aplicáveis de sustentabilidade nas edificações, o presente estudo apresentará e analisará informações sobre a captação e reutilização de água da chuva, apresentando o sistema completo e informando detalhes sobre as etapas de execução e trazendo informações sobre a sua viabilidade de implantação nas edificações, apresentando valores concretos de orçamentos e tempo para a implantação, destacando os prós e contras da utilização desse método.

Para o dimensionamento do volume necessário para o reservatório armazenador da água coletada, foi utilizado o Método da Simulação (ABNT, 2007), que apresenta a seguinte equação:

$$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)}$$

Onde, S(t) é o volume d'água no reservatório no tempo t (m³); S (t-1) é o volume d'água no reservatório no tempo t-1 (m³); Q(t) o volume de chuva no tempo t (m³); D(t) o consumo ou a demanda no tempo t (m³); V é o volume do reservatório fixado (m³) e CC é o coeficiente de escoamento superficial.

Depois foram avaliadas as características da edificação, assim como a localização da edificação e a área de cobertura da mesma para a captação, a precipitação pluviométrica do local e informações relevantes para a demanda do sistema, assim como população ocupacional e possíveis utilizações para a água coletada. Essas informações foram utilizadas para o cálculo da demanda do sistema.

Para os dimensionamentos seguiu-se o estabelecido pelas normas técnicas ABNT (2007), ABNT (1992) e ABNT (1998). Foram calculadas as tubulações de recalque e sucção, velocidade de escoamento, perda de carga unitária, perda de carga unitária por atrito, altura manométrica do recalque, altura manométrica da sucção, altura manométrica do sistema, potência da motobomba, consumo de energia, vazão de projeto.

Segundo a ABNT (2007), quando necessário a utilização de bombeamento, o mesmo deve atender a ABNT (1992). Também deve-se observar as recomendações dos seguintes aspectos: Tubulações de recalque; Tubulações de sucção; Velocidades mínimas de sucção; Seleção do conjunto motor-bomba. Também foi realizado o levantamento dos custos para instalação de todo o sistema.

3. Resultados preliminares e considerações finais

Os dimensionamentos dos sistemas seguiram os métodos e cálculos estabelecidos na metodologia conforme normas técnicas apresentadas.

A demanda de água estimada, do prédio 12 da Univates, é de 560 m³/mês. A área de captação das edificações (prédios 11 e 12) é de 1665m² e um volume máximo de captação por mês de 192m³, sendo possível atender, com este volume, 34% da demanda. Para o sistema foram propostos 17 reservatórios *slim* de 2480L cada, tubulação de recalque de 25mm e de sucção de 32mm, conjunto moto-bomba de 4CV que consome 466 kW/mês e reservatório superior de 5000L. Os acessórios indicados para o sistema são 17 filtros separadores de folhas de 100mm, um para cada descida de água da calha. O sistema também conta com um clorador para melhorar a qualidade da água armazenada e com uma válvula de realimentação elétrica, que aciona sempre que o sistema não tiver água da chuva, liberando assim a utilização da água da rede, medida essa tomada para que o sistema não fique sem água quando não tiver água da chuva armazenada. Serão analisadas outras soluções de quantidades de reservatórios e capacidade dos mesmos para que se possa atingir ao melhor dimensionamento do sistema.

Como o intuito do estudo é apresentar a viabilidade da implantação do sistema, é necessário finalizar todos os cálculos do dimensionamento do sistema para após calcular os custos de implantação do mesmo e assim podendo comparar a economia do sistema com o valor do custo, para estipular um tempo de retorno do investimento e por fim concluir sobre a eficiência do sistema.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 5626**. Instalação predial de água fria. Rio de janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 12214**. Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público. Rio de janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 15527**. Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potável – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

NETTO, AZEVEDO. **MANUAL DE HIDRÁULICA**. N. 8, p. 1-669. 2000.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006. Acesso em: 5 jan. 2020.

VASCOS, Ralph. **Reaproveitamento da água da chuva na construção civil**: quais práticas adotar? 2018.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE COMPARATIVA DA ECONOMICIDADE PARA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E RÍGIDOS

Jeane Borelli Bonaldo[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jbbonaldo@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. A estrutura do pavimento deve ser dimensionada de acordo com as solicitações do tráfego e ações climáticas que a via será submetida, além disso, a definição do tipo de pavimento deve buscar a redução dos custos de implantação, maior qualidade e durabilidade do pavimento. Neste contexto, o presente trabalho apresenta a análise comparativa da economicidade para implantação e manutenção, em um período de 20 anos, de pavimentos flexíveis e rígidos. A análise se dará através da interpretação do projeto de pavimento flexível existente, de trecho da Avenida Benjamin Constant, e do dimensionamento de uma nova estrutura, para o mesmo trecho, de pavimento rígido, pelo método elaborado pela PCA (1984). Ainda, será feita a previsão das manutenções necessárias para os dois tipos de pavimentos durante o período de projeto, fundamentado pelo método de restauração da AASHTO. Com base nos dados levantados, foram identificadas as espessuras das camadas, os materiais constituintes das mesmas e os custos iniciais para a implantação dos pavimentos flexíveis e rígidos.

Palavras-chave: Pavimento flexível, Pavimento rígido, Dimensionamento de pavimentos, Manutenções.

1. Introdução

Segundo Balbo (2007), a pavimentação de vias destinadas à circulação de veículos objetiva, primeiramente, proporcionar melhores condições operacionais ao tráfego, uma vez que é criada uma superfície de maior regularidade e aderência e menos ruidosa. Para Senço (2007), a estrutura de um pavimento, construída sobre o subleito, deve ser dimensionada de acordo com as solicitações, ações e funções que a via se submeterá e exercerá, respectivamente. Dessa maneira, suas camadas e materiais constituintes deverão ser variáveis, conforme classificação funcional da via a ser executada. Conforme Landim (2020), a definição do tipo de pavimento a ser executado em uma via deve considerar alguns fatores, dentre os quais pode-se destacar a busca pela redução de custos na implantação, a qualidade do pavimento e a segurança dos usuários. Além disso, o contexto social, econômico, físico e geográfico no qual a via estará inserida são aspectos a serem analisados para a escolha do tipo de pavimento.

Assim sendo, este trabalho fundamenta-se na análise comparativa da economicidade para a construção de pavimento flexível e rígido, em um trecho da Avenida Benjamin Constant, no

município de Lajeado/RS, e das manutenções necessárias durante um período de 20 anos. Será feita a interpretação do projeto executivo de pavimento flexível existente e o dimensionamento da estrutura de um pavimento rígido, como alternativa ao projeto executado, bem como a definição dos tipos e a frequência de intervenções necessárias para a manutenção de cada tipo de pavimento no período definido e mensuração dos custos de construção e manutenção dos tipos de pavimentos estudados.

2. Procedimentos metodológicos

Para a análise da economicidade entre a construção de pavimento flexível e rígido, em um trecho de 1.170m de extensão da Avenida Benjamin Constant no município de Lajeado-RS, compreendido entre as ruas Flávio Reinoldo Sieben e Carlos Kronhardt, considerando as manutenções necessárias em um período pré definido. Foram interpretadas as peças técnicas do projeto executivo de pavimento flexível, cuja obra fora concluída no ano de 2016 e, posteriormente, atualizados os valores unitários dos quantitativos elencados na planilha orçamentária do projeto, tendo como balizador os preços da tabela referencial SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) de agosto de 2020, sem desoneração. Esta mesma tabela foi utilizada para estimar os custos do pavimento rígido e das manutenções necessárias para cada tipo de pavimento.

Dimensionado uma estrutura de pavimento de concreto com cimento Portland, para a qual foi adotado o método elaborado pela Portland Cement Association PCA (1984), que tem por base a determinação da resistência à fadiga e os danos causados pela erosão das placas de concreto, de modo que essas duas variáveis alcancem um valor máximo de 100% de consumo. Assim, a espessura da placa de concreto adotada no projeto definitivo do pavimento rígido foi a relacionada com o primeiro condicionante a atingir 100%, ou valor próximo dele, nas tabelas próprias, elaboradas na planilha do Excel. As cargas por eixo, calculadas a partir da contagem do tráfego, contam com um fator de segurança estimado de acordo com o tráfego previsto na via objeto deste estudo, para o caso de pavimento sem acostamentos de concreto, e juntas com barras de transferência. O dimensionamento dos pavimentos de concretos também baseiam-se em tabelas do método PCA (1984).

Para a estimativa das manutenções necessárias de cada tipo de pavimento, durante 20 anos, será utilizado o método empírico de restauração da AASHTO, o qual mede o desempenho da estrutura através do índice de serventia, onde a redução do conforto ao rolamento (serventia) é relacionada com os processos de deterioração da estrutura do pavimento.

3. Resultados parciais

A partir da análise realizada no projeto de pavimento flexível, verificou-se que sua estrutura é composta por uma camada de brita anti-extrusiva de 3 cm, seguida por outra de base de brita graduada simples com espessura de 28 cm, e finalizada por uma última camada de 5 cm de CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente). Nessa estrutura, ainda foram executados a imprimação da base e pintura de ligação entre as camadas de base e de revestimento. O dimensionamento deste pavimento

considerou como dados de entrada CBR do subleito de 12,72%, obtidos através de ensaios de campo e número N= 1,83x10^5, calculado pela contagem do tráfego desta via em 2014.

Considerando os mesmos dados de entrada do pavimento flexível, foi dimensionado a estrutura do pavimento rígido sem acostamento, por tratar-se de uma via urbana e contar apenas com calçada de passeio, e juntas com barras de transferência, devido a grande contribuição econômica, em decorrência da diminuição da espessura da camada de concreto, especialmente aos que não dispõe de acostamento, que é o caso. A estrutura contará com uma camada de base de material granular tratado com cimento, com espessura de 10 cm, sendo o coeficiente de recalque definido a partir dos ábacos do método PCA 84 de k_{sb} = 100 MPa/m e uma camada de 21 cm de concreto simples. Ainda foram levados em conta para fins de cálculo, FSC (Fator de Segurança de Carga) de 1,0, tendo em vista ser uma rua com pequena porcentagem de caminhões e resistência à tração na flexão (módulo de ruptura) aos 28 dias de cura (f_{ctk}) de 4,5 MPa.

A estimativa de custo para os dois tipos de pavimento da Avenida Benjamin Constant no município de Lajeado-RS, trecho compreendido entre as ruas Flávio Reinoldo Sieben e Carlos Kronhardt, teve como base a área de 17.857,00 m² do projeto existente e os valores unitários da tabela referencial SINAPI de agosto de 2020, sem desoneração. Desta forma, no orçamento inicial, contemplando apenas os materiais de cada camada e a mão de obra necessária para execução das mesmas, chegou-se aos custos de R$ 1.674.645,66 e R$ 2.046.451,89 para os pavimentos flexíveis e rígidos, respectivamente.

4. Conclusão

O presente trabalho objetivou a análise da economicidade entre a construção de pavimento flexível e rígido, de um trecho de 1.170m de extensão da Avenida Benjamin Constant no município de Lajeado-RS, bem como as as manutenções necessárias em um período de 20 anos. A análise foi realizada através da interpretação dos projetos executivos do pavimento flexível, dimensionamento de pavimento rígido pelo método da PCA de 1984 e estimativa das manutenções necessárias para os pavimento em estudo, tendo como base o método da AASHTO.

Desse modo, verificou-se que a estrutura do pavimento rígido (31 cm) é levemente mais esbelta do que a de pavimento flexível (33 cm), ainda que a via será submetida às mesmas ações e solicitações. Porém, os custos estimados para execução do pavimento rígido é 22,2% maior do que para a execução do pavimento flexível. A previsão das manutenções necessárias para o período pré definido ainda não foram feitas e, por consequência, seus custos não foram estimados, essa é a próxima etapa a ser realizada no andamento do trabalho.

Referências bibliográficas

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

ISSN 1983-4497

LANDIM, Alex Iury Vidal. Et al. **Análise comparativa de viabilidade técnica e econômica entre as pavimentações rígida e flexível.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 06, Vol. 07, pp. 14-27. Junho de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/viabilidade-tecnica

SENÇO, W. **Manual de técnicas de pavimentação**. 2ª edição. São Paulo: Pini, 2007.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

IMPLANTAÇÃO DAS PRÁTICAS *LEAN CONSTRUCTION* NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE UMA OBRA RESIDENCIAL - ESTUDO DE CASO

Jéssica Caroline Moeller[1], Debora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia CIVIL – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jessica.moeller@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. Visto que a Indústria da Construção Civil representa uma fração importante da economia e está em plena ascensão em países em desenvolvimento, como o Brasil, surgem junto a essa ascensão metodologias e filosofias que buscam aprimorar e agregar aos processos de produção. Esse trabalho consiste em um estudo de caso sobre a metodologia *Lean Construction* no gerenciamento de uma obra, que tem como base princípios de produção limpa e enxuta, que visam zerar desperdícios e esperas, otimizando o tempo, os materiais e a mão de obra. À vista disso, estão sendo aplicadas, propostas da metodologia Lean em um canteiro de obras localizado em Porto Alegre, onde a efetividade da filosofia será analisada através da melhora da produtividade, utilizando indicadores como o Percentual de Planos Concluídos - PPC.

Palavras-chave: Gerenciamento de obras, produção enxuta, desperdícios;

1. Introdução

A filosofia Lean surgiu frente a crise na empresa Toyota Motor Company, onde Ohno, diretor da empresa, testificou sobre alguns princípios como *Just in time* (na hora certa), produção puxada, melhoria contínua dos processos, zero desperdícios e outros (OHNO, 1997). A produção enxuta na construção civil,teve suas contribuições iniciais por Koskela (1992), que define-a como um processo contínuo de melhora no fluxo de trabalho, materiais e tempo, assim como no sistema construtivo e desempenho do produto ao longo de sua vida útil.

Nesse contexto, esse trabalho objetiva revisar sobre os princípios de gerenciamento de obra e Lean Construction, assim como contribuições anteriores acerca de estudos realizados sobre a implantação da filosofia Lean no gerenciamento dos processos construtivos com a finalidade de aplicação dessa metodologia em uma obra modelo em Porto Alegre, visando aumentar a produtividade, diminuir desperdícios, aprimorar o fluxo de materiais e equipamentos de forma que otimize o sistema construtivo e o produto final.

Com ideia de aprimorar o gerenciamento e planejamento da obra modelo, serão aplicadas soluções no layout do canteiro de obra que possibilitem logística de fluxo de materiais e pessoas otimizada, eliminação de atividades que não agregam valor, e aplicação de ferramentas de gerenciamento como EAP, Last Planner e PPC.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

Visto que a metodologia de gerenciamento e planejamento *Lean,* ou produção enxuta, tem-se evidenciado cada vez mais dentro da indústria da construção civil e que a importância da gestão coerente e minuciosa dos processos construtivos envolvidos no ciclo é indagável, pelo fato de acometer na qualidade do produto final e na relação custo e lucro, o presente trabalho busca analisar a aplicação dos princípios *Lean* em um canteiro de obras situado em Porto Alegre-RS.

A obra em questão, trata-se de um empreendimento com uso predominante residencial, de nove pavimentos e 3600m², com 70 unidade de apartamentos do tipo estúdio, conforme Figura 1. Dentre os processos construtivos do edifício estão a estrutura em concreto armado, com a ferragem entregue armada na obra, fundações em estaca hélice, laje nervurada com EPS e vedação em alvenaria assentada com argamassa polimérica.

Figura 1 - 2D fachada TSS Bom Fim

Fonte: A3 Arquitetura e Engenharia (2020).

Os princípios que serão aplicados durante a fase de diagnóstico e levantamento de dados incluem a realização de reuniões semanais para discussão do planejamento; utilização do *Last Planner* e PPC semanal a fim de verificar a produtividade e falhas mais recorrentes; desenvolvimento de um cronograma a longo prazo; edição de procedimentos para todo processo construtivo a ser desempenhado no canteiro, assim como normas de organização, com exposição visual; utilização de fôrmas metálicas para os pilares; utilização da mini grua;

ISSN 1983-4497

3. Resultados preliminares e discussão

Até a presente data, foi realizada a implementação dos princípios apresentados durante a execução das fundações, vigas baldrame, piso de concreto e pilares, compreendendo o período de 27 de maio à 23 de junho, com paralisação até 10 de agosto em função da pandemia, e de 10 de agosto até o dia de hoje. A fase de coleta de dados finalizará com a execução completa dos pilares do segundo pavimento.

Até então, observou-se que as reuniões e compatibilização de ideias na equipe acerca do planejamento é extremamente necessária para o bom andamento da obra, assim como o planejamento nas suas três esferas (curto, médio e longo prazo). Ainda, mostrou-se muito importante a padronização e exposição dos procedimentos que garantem qualidade maior as etapas e validam o planejamento.

Analisando trabalhos semelhantes, assim como obras anteriores da construtora, percebeu-se que a metodologia *Lean* apresenta resultados positivos na melhoria do fluxo de trabalho, na efetivação de prazos e na qualidade geral dos processos, embora sempre haja respaldos acerca da resistência da mão de obra e da equipe diretiva.

Referências bibliográficas

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Bookman**, Porto Alegre, 1997.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**.CIFE Technical Report #72, 75p.Stanford University, Palo Alto, California, 1992.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE CONCRETOS ESPECIAIS SOB EFEITO DE ALTAS TEMPERATURAS

Jonathan Schaeffer[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jschaeffer@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. O concreto é um material muito presente nas construções nos dias de hoje. Este material é composto por vários componentes, sendo cada um com comportamento diferente quando exposto a altas temperaturas, como é o caso de um incêndio. Após isto, é importante o entendimento do comportamento dos concretos especiais em situações de incêndio, o qual é o objetivo desta pesquisa, onde consiste em estudar o comportamento destes concretos nessas situações mencionadas acima. Foram realizados ensaios de massa unitária, massa específica e granulometria para a areia, para brita 0, o cimento e a sílica ativa. Após disso, moldou-se corpos de prova com 0% de sílica ativa e aditivo,10% de sílica ativa com 0,5% de aditivo e também com 0,8% de aditivo. Um grupo de 5 amostras de cada traço foi submetido a temperatura ambiente, 200ºC, 400ºC e 600ºC e após isso realizou-se o ensaio de resistência à compressão. Outros dois grupos verificou-se a absorção e índice de vazios e sua absorção por capilaridade. Os resultados demonstram que as resistências para temperatura ambiente e para 200ºC não houveram redução, porém de 200ºC a 400ºC houve um pequeno acréscimo de resistência mesmo expostos a temperaturas maiores, porém ocorrendo ´´*Spaling*``. Ocasionando assim impossibilidade de ensaiar a 600ºC.

Palavras-chave: Concreto, especiais, resistência, altas temperaturas.

1. Introdução

Os concretos de alta resistência vem sendo utilizados há bastante tempo. O desenvolvimento deste tipo de concreto aconteceu de forma gradual ao longo do século XX. Quando o concreto de alta resistência é exposto a altas temperaturas, o mesmo se comporta de maneira diferente se comparado ao concreto de resistência normal. Tanto Neville (1997), Silva (1995), Schmidt & Hoffman (1975), Kirchhof (2010), Lima (2005), entre outros autores, já demonstraram isso em diferentes pesquisas feitas em laboratório e em campo. Os concretos especiais possuem várias vantagens e desvantagens quando aplicados em diferentes tipos de obra. Assim como outros autores, Aitcin (1999) nos fala que, uma das vantagens é a economia com os aluguéis de formas e outros equipamentos, assim como também reduz o peso da edificação, pois as dimensões das peças estruturais podem ser diminuídas, apresentando vigas mais esbeltas e de maior comprimento, acabando por reduzir as cargas nas fundações. Mas também temos algumas desvantagens, como por exemplo, maior dificuldade de aplicação devido à maior coesão decorrente do uso da sílica ativa e da perda de abatimento, necessidade de procedimento de cura e um alto consumo de cimento, uso de agregados de alta

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

qualidade, entre outros, o que acaba tornando o custo unitário deste material superior ao dos concretos convencionais.Portanto esta pesquisa busca demonstrar o comportamento dos concretos especiais ou de alta resistência em situações nas quais são expostos a altas temperaturas, como num incêndio.

2.0 Programa Experimental

Esta pesquisa utilizou concreto com adições de sílica ativa e aditivo em dois dos três traços estudados. Para determinar as características físicas dos materiais foram realizados os ensaios de: massa unitária conforme a NBR NM 45 (ABNT, 2006), massa específica segundo a NBR NM 52 (ABNT, 2009), composição granulométrica conforme a NBR NM 248 (ABNT, 2003). Os mesmos ensaios foram realizados para areia e brita, mudando apenas a norma da massa específica da brita, sendo empregada a NBR NM 53 (ABNT,2006). Para o cimento e a sílica ativa realizou-se o ensaio de massa específica de acordo com a NBR 16605 (ABNT, 2017). Os corpos de prova moldados foram com: 0% de sílica ativa e aditivo, 10% de sílica ativa e 0,5% de aditivo e 10% de sílica ativa e 0,8% de aditivo, num total de 23 corpos de prova de cada. Eles foram desmoldados 24 horas depois da concretagem. Os corpos de prova foram levados ao forno Mufla após permanecerem por 28 dias na câmara úmida e 2 dias na estufa para secagem da água interna e após esfriados em temperatura ambiente. Já os que não foram ao forno, permaneceram na câmara úmida por 28 dias, sendo após retificados e ensaiados. Os ensaios ocorreram da seguinte forma: um grupo de 5 corpos de prova de cada traço estudado foi ensaiado a resistência à compressão a temperatura ambiente e um outro lote de 3 corpos de prova de cada traço foi ensaiado segundo a NBR 9778 (ABNT, 2009) para avaliar a absorção e índice de vazios. E também um grupo de 03 corpos de prova de cada traço foi ensaiado segundo a NBR 9779 (ABNT, 2012). Utilizando o forno mufla para simulação das temperaturas de um incêndio, empregou-se 5 corpos de prova de cada traço nos patamares de temperatura 200ºC, 400ºC, permanecendo após atingir a temperatura do ensaio pelo período de 1 hora. Após o esfriamento dos corpos de prova, verificou-se a resistência à compressão e comparando com a temperatura ambiente, devido ao fenômeno ´´*Spalling*`` não foi ensaiado a temperatura de 600ºC.

3.Resultados

De acordo com os ensaios realizados,para o ensaio de resistência a compressão obteve-se a resistência média de 40 MPA para o grupo 1, 92 MPA para o grupo 2 e 114 MPA para o grupo 3.Os resultados obtidos para os ensaios de absorção,por imersão e capilaridade,foram que para os traços do grupo 1, a sua absorção tanto por capilaridade,como por imersão foi maior que os dois traços (G2,G3) que tinham sílica ativa e aditivo em suas composições.

4. Considerações Finais

Podemos perceber que as resistências dos corpos de prova a altas temperaturas, considerando que fossem com 5 corpos de prova em cada temperatura e mantendo essa média podemos dizer

que houve uma redução da resistência a 400ºC para os traços com 10% de sílica ativa e com a presença de aditivo. Já a sua absorção média foi maior para os corpos de prova que não havia a presença de aditivo ou sílica ativa(G1). Portanto, é de fundamental importância continuar a estudar o comportamento de concretos frente a altas temperaturas.

Referências bibliográficas

ABNT **NBR 9778 – Argamassa e concreto endurecidos** – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ABNT **NBR 16605- Cimento Portland e outros materiais em pó**- Determinação da massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ABNT **NBR NM 45- Agregado**- Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ABNT **NBR NM 52- Agregado miúdo**- Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ABNT **NBR NM 53- Agregado graúdo**- Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ABNT **NBR NM 248- Agregado**- Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

SILVA, Valdir Pignatta. **Segurança contra incêndio em edifícios:** considerações para o projeto de arquitetura. São Paulo: Blücher, 2014.

NEVILLE, Adam Mathew. **Propriedades do concreto**. São Paulo: Pini, 2016.

KIRCHHOF, Larissa Degliuomini. **ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DA INFLUÊNCIA DO TEOR DE UMIDADE NO FENÔMENO DE SPALLING EXPLOSIVO EM CONCRETOS EXPOSTOS A ELEVADAS TEMPERATURAS.** 2010. 237 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Pós Graduação, UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/32002>, Acesso em: 19 abril. 2020.

LIMA, Rogério Cattelan Antochoeves. **Investigação do comportamento de concretos em temperaturas elevadas**. Tese (doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,Porto Alegre, 2005. Disponível em: < https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5085 >,Acesso em: abril, 2020.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE COMPARATIVA DO PROJETO ESTRUTURAL DE UMA EDIFICAÇÃO DE QUATRO PAVIMENTOS NOS SISTEMAS DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO E PRÉ-FABRICADO

Kallís Schneider[1], Douglas Ferreira Velho[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

kallis.schneider@universo.univates.br, dvelho@univates.br

Resumo. A construção civil vem assumindo uma constância no seu crescimento, e isso é resultado do avanço tecnológico em seus métodos e elementos construtivos. Esse crescimento ocorre não somente no método convencional, como também nos métodos que envolvem aço, como por exemplo steel frame e no método pré-fabricado de concreto armado. O presente trabalho propõe uma análise comparativa de um projeto estrutural de uma edificação comercial de quatro pavimentos em dois sistemas construtivos, sendo pré-fabricado e concreto moldado *in loco.* Esta análise tem como intuito comparar o consumo de aço e de concreto nos dois métodos construtivos e demonstrar os motivos da diferença entre os dados apresentados, justificando suas necessidades e dimensionamentos.. A metodologia usada para obter os resultados foi baseada na NBR 9062:2017 e NBR 6118:2014, juntamente com o *software* de cálculo estrutural Eberick 2020. Nele foi lançado a estrutura duas vezes, uma vez utilizando a estrutura de concreto armado moldado *in loco,* e novamente a mesma estrutura em pré-fabricado, para o mesmo projeto, adequando a estrutura quando necessário, considerando cargas semelhantes em ambos para obter os dados e assim compará-los.

Palavras-chave: Concreto Armado; Pré-fabricado; Métodos construtivos;

1. Introdução

A construção civil busca agregar economia e agilidade a todos os setores, sem diminuir a qualidade da edificação num todo. Essa evolução no ramo da construção civil acontece em diversas fases, caracterizando essas particularidades para cada método e tecnologia empregadas. Mas ainda assim, considera-se a construção um ramo atrasado quando comparado aos demais ramos da industrialização, pelos fatos de ainda ter alto desperdício de materiais, baixo controle de qualidade e baixa produtividade.

Muitos fatores ainda dividem opiniões quanto ao método construtivo a ser adotado em diferentes tipos de edificações. Entre esses fatores, o valor do investimento costuma ser o fator mais importante a ser avaliado, e dentro desse contexto, a estruturação, controle de qualidade e tempo de execução são determinantes que mais alteram o valor da edificação. (ALLEN; IANO, 2013)

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Dentro deste contexto, é proposto no trabalho o cálculo de uma estrutura de concreto armado de quatro pavimentos, convencional moldado in loco e pré-fabricado de concreto armado, para fins comparativos de consumo de aço, consumo de concreto e taxa de armadura dessa edificação.

2. Procedimentos metodológicos

Para a elaboração do trabalho, buscou-se um roteiro pelo qual daria um bom seguimento ao estudo. De primeiro momento foi preciso definir um projeto arquitetônico que abrangeria 4 pavimentos em sua estrutura. Além disso, as ferramentas necessárias para esse desenvolvimento foram o AutoCad 2019, na etapa de adaptação do projeto arquitetônico e Eberick 2020 para o dimensionamento estrutural.

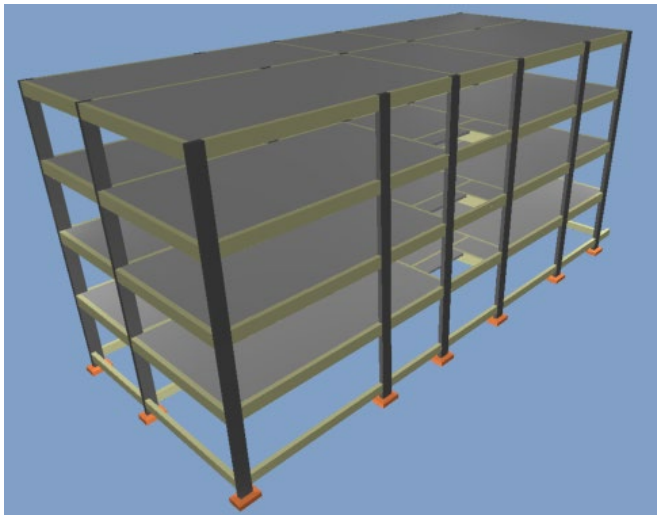
2.1. Adaptação do projeto

O projeto encontrado foi de uma edificação construída em Lajeado - RS, com 5 pavimentos e por isso precisou ser adaptado, excluindo assim do projeto inicial o subsolo. A rampa que dava acesso ao Subsolo e ocupava parte do pavimento térreo, foi excluída, dando ganho de área na recepção da edificação. Essas pequenas alterações do projeto inicial foram feitas no *software* AutoCad 2019.

2.2. Dimensionamento

Após as alterações necessárias no projeto arquitetônico, o mesmo foi importado para o *software* de dimensionamento Eberick 2020. Utilizou-se parâmetros de um solo coesivo, com pressão admissível de 6kgf/cm² e coesão de 2kgf/cm², pois para o comparativo final as fundações serão desprezadas no quantitativo de aço. Optou-se por iniciar o dimensionamento da estrutura de concreto armado moldado *in loco*, conforme 3D da figura 01.

Figura 01. 3D estrutural da edificação comercial.



SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Após o levantamento estrutural, iniciou-se as definições dos parâmetros construtivos, adotando concreto com Fck 35 com brita 0 para todos os elementos, classe de agressividade moderada, cobrimento de todos os elementos de 2,5cm, bitolas longitudinais disponíveis com diâmetros de 8mm a 20mm, e transversais de 5mm e 6,3mm de diâmetro.

As lajes desta edificação foram definidas como sendo lajes treliçadas em todos os pavimentos, de espessura de 25cm, exceto na cobertura, onde adotou-se 20cm total.

Para a definição da carga de parede utilizada no dimensionamento, seguindo o projeto arquitetônico, adotou-se paredes de alvenaria com espessura acabada de 20cm, pesando 780kg/m³, exceto na região das escadas e fosso do elevador, onde utilizou-se paredes de 15cm de espessura acabada, pesando 920kg/m³.

3. Resultados esperados

A partir dos dados obtidos na posterior etapa de dimensionamento estrutural, espera-se encontrar valores diferentes em relação a taxa de armadura, consumo de concreto e consumo de aço de uma mesma edificação, dimensionada em concreto moldado *in loco* e concreto pré-fabricado, justificando assim as suas diferenças estruturais e de consumos, não citando quesitos de vantagens e desvantagens como tempo de execução, mão de obra, relação climática com andamento de obra, custos e viabilidades.

Referências bibliográficas

ALLEN, Edward; IANO, Joseph. **Fundamentos da Engenharia de Edificações: Materiais e Métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ALMEIDA, Luiza Rangel de. **Estudo de sistemas construtivos pré-fabricados modulares aplicados em canteiros de obras**. 83f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto** - Procedimento Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado** - Procedimento Rio de Janeiro, 2017.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM VIDRO MOÍDO

Kátia Karine Korthuis[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

kkorthuis@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. A preocupação ambiental, o esgotamento de recursos naturais e a situação dos aterros sanitários, despertam a busca por novos meios de reciclagem e reutilização dos materiais que seriam classificados como lixo e teriam como destino o aterro sanitário, com este intuito, este trabalho busca a substituição de agregado miúdo natural, fonte não renovável, por vidro moído oriundo de garrafas long neck, em concreto autoadensável. O objetivo é avaliar a viabilidade, quanto suas propriedades físicas em estado fresco e analisar as propriedades mecânicas deste concreto em estado endurecido, da substituição do agregado fino natural por vidro moído oriundo de garrafas long neck de cor verde, em concreto autoadensável. Inicialmente é apresentada uma breve revisão bibliográfica descrevendo dados relevantes ao tema, seguido pela exposição dos materiais e métodos empregados, tal como, a moagem do vidro, análise granulométrica e a caracterização do vidro, bem como, dos demais materiais utilizados no concreto autoadensável. São descritos os ensaios em estado fresco e os ensaios em estado endurecido que serão realizados. Por fim, tem-se como resultado preliminar o decréscimo da resistência à compressão do concreto com substituição quando comparado a resistência do concreto referência.

Palavras-chave: Concreto autoadensável. Vidro moído. Propriedades mecânicas.

1. Informações gerais

O concreto autoadensável (CAA), conforme descrito por Neville (2016), é aquele que possui fluidez e habilidade passante para expelir o ar, sem vibração, e a capacidade de fluir por obstáculos para preencher a fôrma. Para ser classificado como tal, a NBR 15823 (ABNT, 2017) determina que deve-se comprovar a fluidez, a viscosidade plástica aparente e estabilidade visual, por meio dos ensaios de espalhamento, t500 e índice de estabilidade visual e, ainda, deve-se verificar a habilidade passante por meio do ensaio utilizando o anel J, a caixa em L e/ou o método do funil V. Tendo em vista a necessidade de maior quantidade de finos, possibilidade de ganho ambiental com a adição de resíduos no CAA e visando a diminuição dos impactos ambientais causados pelo concreto, mostra-se um potencial vantajoso a substituição de agregado miúdo por vidro moído oriundo de garrafas long neck.

As garrafas do tipo long neck, conforme Silveira (2016), tiveram sua composição modificada para aumentar a concorrência com as latas de alumínio, mas isso impossibilitou a realização de segundo envase, assim, este tipo de embalagem está sendo descartado no lixo comum e sofre baixa

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

taxa de reciclagem. O estudo da substituição de agregado miúdo por vidro moído ou da adição de vidro moído no concreto vem sendo classificado como promissor por autores como Bartholomei (2013) que elaborou pesquisa sobre CAA com substituição de 5% de agregado miúdo por vidro, oriundo da indústria de televisor, moído (passante na peneira 200) e constatou aumento da resistência à compressão axial e da viscosidade deste concreto. Com este intuito o presente trabalho busca a substituição parcial de agregado miúdo por vidro moído, oriundo de garrafas do tipo long neck de cor verde, no concreto autoadensável, buscando analisar as propriedades físicas e mecânicas.

2. Material e métodos

As garrafas do tipo long neck foram higienizadas, passaram por processo de quebra manual e mecânica com o auxílio de britador de mandíbula e moinho mecânico de bolas, nesta ordem. Por fim, o vidro já moído foi peneirado para adquirir granulometria de uma areia ideal para utilização em concreto, conforme determinado na NBR 7211 (ABNT, 2009), adquirindo dimensão máxima característica de 4,75, módulo de finura de 2,09 e granulometria entre a zona ótima e aceitável do limite inferior estipulado pela NBR 7211 (ABNT, 2009). Para caracterização do vidro foi definida, também, a massa unitária de 1,425 kg/m³ e a massa específica do vidro como 2,545 g/cm³.

A areia utilizada apresenta módulo de finura de 1,42, massa específica de 2,60 g/cm³ e massa unitária de 1,492 g/cm³. A brita utilizada foi a brita de origem basáltica número zero com valor de 2,94 g/cm³ para massa específica, 2,70 g/cm³ para massa específica aparente e 3,2 % para absorção, e ainda, massa unitária de 1,511 g/cm³. O cimento utilizado foi o CP V ARI - RS da marca Intercement com massa específica de 2,99 g/cm³. A sílica ativa apresentou o valor de 2,14 g/cm³ para massa específica. A água utilizada foi a potável do abastecimento público e os aditivos utilizados foram superplastificante TecFlow 8000 e plastificante, ambos da marca GCP Applied Technologies.

Para dosagem do concreto autoadensável foi utilizado o método Tutikian, assim a dosagem iniciou com a elaboração do diagrama de dosagem de um concreto convencional elaborada segundo o método IPT/EPUSP, sendo escolhido o traço rico com 41,3 MPa aos 28 dias para seguir a dosagem pelo método Tutikian. Assim, a partir do traço rico do concreto convencional seguiram-se os passos do método de dosagem até atingir um concreto autoadensável com suas propriedades constatadas perante ensaio de espalhamento, t 500, índice de estabilidade visual método da caixa L, conforme NBR 15823 (ABNT, 2017). Para o CAA referência foi obtido o traço de 1:1,3:2,21, com relação a/c 0,47 e consumo de 0,577% de superplastificante e 0,096% de plastificante em massa em relação ao consumo de cimento. Sendo que 15 % do aglomerante utilizado foi sílica ativa. Deste traço referência foram originados os traços com 10, 20 e 30% de substituição de agregado miúdo (areia) em massa, por vidro moído.

3. Resultados preliminares e discussões

Os resultados dos ensaios em estado fresco do CAA referência foram de 1,5 segundos para ensaio t500, classificação VS1; 578 mm para ensaio de espalhamento, classificação SF 1; 0,81 para ensaio da caixa L, classificação PL1; e IEV 0 para o índice de estabilidade visual. Por meio da análise dos resultados dos ensaios em conjunto com a NBR 15823 (ABNT, 2017) é possível concluir que o CAA referência apresenta as propriedades inerentes a este tipo de concreto e por meio de sua classificação (VS 1) é ideal para paredes-diafragma, pilares parede, indústria de pré-moldados e concreto aparente, conforme seu espalhamento (SF 1) é ideal para lajes, estacas e certas fundações profundas e conforme sua habilidade passante (PL 1), ideal para lajes, painéis e elementos de fundação.

Para execução dos ensaios do concreto em estado endurecido foram utilizados corpos de prova cilíndricos de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura, nas idades de 3 e 7 dias para ensaio de resistência à compressão, conforme a NBR 5739 (ABNT, 2018). Posteriormente serão realizados os ensaios aos 28 dias de resistência à compressão módulo de elasticidade, absorção, índice de vazios e massa específica, e ainda, capilaridade.

Os resultados máximos obtidos no ensaio de compressão foram: aos 3 dias de idade, o CAA referência que apresentou o valor médio de resistência à compressão de 35,21 MPa, seguido do CAA com 10 % de substituição, com 35,16 MPa. Já aos 7 dias de idade, o concreto referência continuou apresentando a maior resistência à compressão média, com 46,13 MPa, seguido do traço com 30% de substituição, com 40,90 MPa.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739**: Concreto: Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

_____. **NBR 7211**: Agregados para concreto: Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____. **NBR 15823**: Concreto autoadensável. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BARTHOLOMEI, Márcio Bento. **Estudo de concreto auto-adensável com a utilização de materiais da região de manaus e resíduo de vidro como modificador de viscosidade.** 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

SILVEIRA, Nathália Cristina Gomes. **Estudo da viabilidade da substituição parcial do agregado miúdo por resíduo de vidro na produção de argamassa.** 2016. 41 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia de Materiais, Departamento de Engenharia de Materiais, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS ESTRUTURAIS PARA UM EDIFÍCIO COMERCIAL EM CONCRETO ARMADO

Katiuce da Silveira[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

katiuce.silveira@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. O aumento da construção de edifícios altos e esbeltos acompanha o desenvolvimento técnico e científico que, juntos, visam prever o comportamento das estruturas e dos seus elementos, onde à medida em que a estrutura apresenta uma dimensão vertical significativa, os problemas de instabilidade se tornam mais relevantes (LINS, 2013). O presente trabalho consiste na análise comparativa entre diferentes modelos estruturais para um edifício comercial, verificando a influência do sistema de pórtico rígido, núcleo rígido e tubular para a estabilidade global da edificação. Desta forma, observando parâmetros resultantes da análise estrutural no *software* Eberick tais como a interferência nos deslocamentos gerais e relativos, disposição dos elementos e a estabilidade da estrutura, será realizado um comparativo do quantitativo de aço, concreto e área de fôrmas para a execução das diferentes estruturas.

Palavras-chave: Sistemas estruturais. Estabilidade. Concreto armado. Edifícios altos.

1. Introdução

Com os constantes avanços tecnológicos, o cálculo e o processo de verificação de segurança das estruturas têm se desenvolvido significativamente, dispondo de diversos *softwares* como ferramentas de apoio e permitindo assim, uma análise com maior complexibilidade e precisão (CARNEIRO; MARTINS, 2008).

De acordo com Paixão e Alves (2016), a análise da estabilidade global é extremamente importante para a concepção estrutural, pois através da avaliação é possível mensurar e prever a perda da capacidade resistente da edificação decorrente do acréscimo nas deformações. Os esforços calculados provenientes da estrutura deformada são considerados de 2ª ordem, e resultam em uma não-linearidade geométrica.

Diante disso, o presente trabalho realizará uma análise comparativa entre diferentes modelagens estruturais para um edifício comercial, verificando a influência do sistema de pórtico rígido, núcleo rígido e tubular para a estabilidade global da edificação, com auxílio do *software* Eberick.

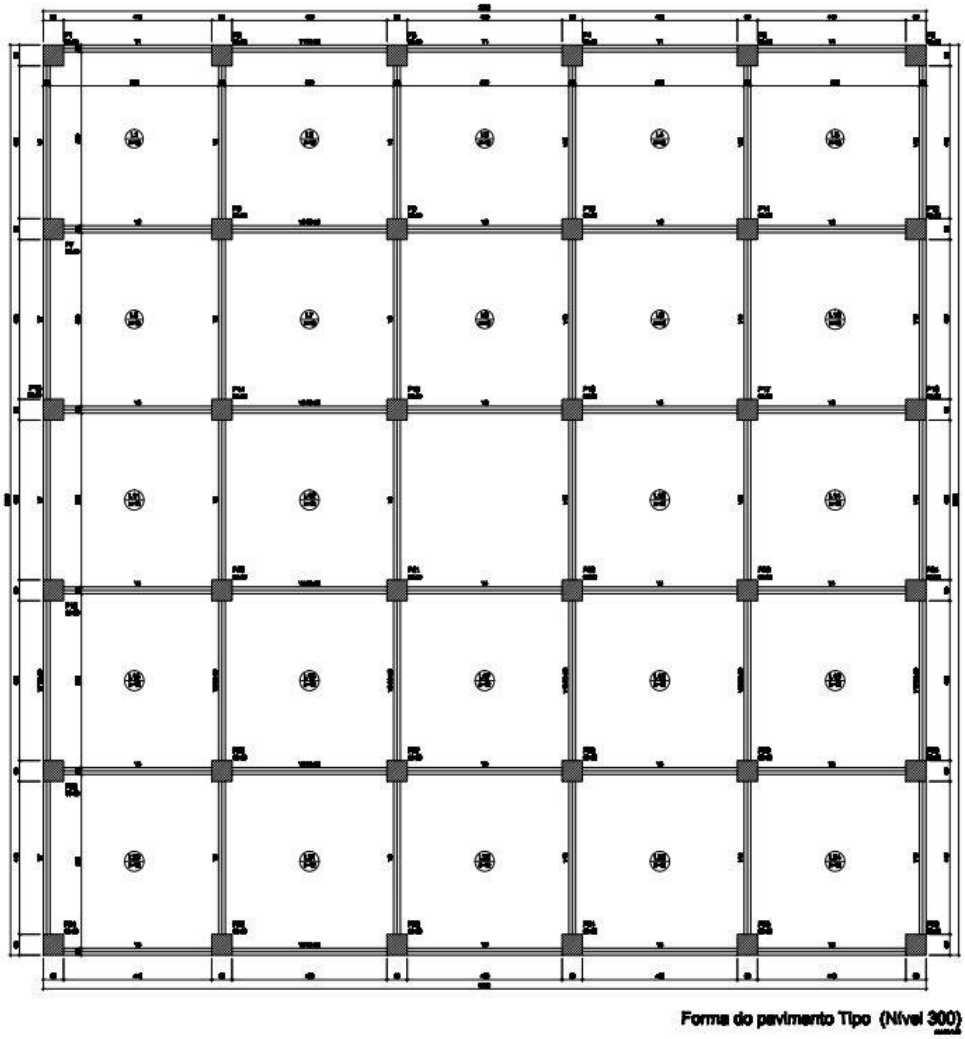
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento dos modelos, iniciou-se com a análise da planta baixa do pavimento tipo, de modo a favorecer análises relativas a estabilidade dos resultados. Adotou-se um layout de planta padrão, elaborado pela própria autora como base para o dimensionamento da edificação. O pavimento de formato quadrado apresenta as dimensões de 26,20 m e definiu-se que, o empreendimento será composto por 20 pavimentos, onde cada pavimento possui uma altura de 3 metros, conforme figura 1.

Figura 1 - Forma do pavimento tipo.



Destaca-se que cada estrutura será totalmente independente da outra, onde os elementos estruturais como pilares, pilares paredes e vigas não serão posicionados necessariamente nas mesmas posições, pois o intuito é verificar qual sistema estrutural será o mais eficiente. Em relação às lajes, será adotado a mesma configuração nas três modelagens, caracterizando-se como laje maciça. Com os dados inseridos no software Eberick, os diferentes modelos serão comparados e analisados quanto aos parâmetros de estabilidade.

3. Resultados Preliminares

Iniciou-se a etapa prática através do lançamento da estrutura, da definição das cargas, análise dos erros e consequentemente, algumas alterações. O primeiro modelo estrutural verificado foi o de pórtico rígido, que está processado e em fase de finalização, onde será realizada uma análise mais específica.

Com base no lançamento, foi possível verificar alguns parâmetros de estabilidade como os deslocamentos horizontais da estrutura e o coeficiente Gama-Z. Desta forma, os valores encontrados para os deslocamentos horizontais em ambas as direções (x e y) foram de 1,94 cm e estão dentro do estipulado por norma, onde o limite é de 3,41 cm. O coeficiente Gama-Z encontrado foi 1,23 em ambas as direções, e se apresenta um pouco elevado quando comparado ao limite de 1,10 determinado pela NBR 6118, representando que a estrutura se classifica como sendo de nós móveis e que as considerações de cálculo para os efeitos de 2ª ordem são relevantes (superiores a 10% dos respectivos esforços de 1ª ordem), devendo considerar tantos os efeitos de 2ª ordem globais quanto os locais.

4. Considerações Finais

Além dos parâmetros apresentados, com a finalização do modelo será possível um levantamento de dados que permitam realizar um comparativo do quantitativo de aço, concreto e área de fôrmas para a execução dos diferentes modelos. A continuidade do estudo consiste na modelagem e análise dos dois outros sistemas estruturais propostos, sendo estes o modelo de núcleo rígido e o tubular.

Referências bibliográficas

CARNEIRO, F; MARTINS, J. **Análise de Estruturas - Contraventamento de Edifícios.** Série Estruturas. Porto: UFP, 2008

PAIXÃO, João F. M.; ALVES, Elcio C. **Análise de Estabilidade Global em Edifícios Altos**. Espírito Santo: Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil, 13(1). 2016. 16p. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/39552>. Acesso em: 05 de abril de 2020.

VENTURA, Magda M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, Rio de Janeiro, 20(5), p.383-386, 2007.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS ATRAVÉS DA SUA APLICAÇÃO EM UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO VALE DO TAQUARI/RS

Lucas Eduardo Dammann[1], Eduardo Becker Delwing [2]

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia Civil– UNIVATES
[2] Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.dammann@universo.univates.br, eduardo@bedel.com.br

Resumo. Atualmente, muitas empresas do ramo da construção civil não atendem os requisitos necessários para prevenção de acidentes do trabalho. Tal justificativa se dá pelo custo adicional, não previsto no projeto, de certas implementações, fazendo com que muitos trabalhadores fiquem expostos aos perigos relevantes que não controlados indicam riscos altos de acidentes de trabalho. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo de Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) através da sua aplicação em uma obra de construção civil. O PGR é um programa que entrará em vigor a partir de março de 2021, substituindo o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), determinado pela NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil, e é elaborado a partir da análise e avaliação dos riscos identificados nos ambientes de trabalho. A partir dessa análise, elabora-se o PGR através de um Inventário de Riscos e Plano de Ações.

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Acidente de Trabalho. Programa de Gerenciamento de Riscos. Construção Civil.

1. Introdução

Devido ao grande aumento da indústria da construção civil, a demanda da mão de obra para o setor cresce consideravelmente. Somente o setor da indústria civil já possui grande contribuição para o PIB brasileiro, além de ser responsável majoritário na Formação Bruta de Capital Fixo na Economia (SINDUSCON-MG, 2019). No entanto, apesar do rápido e intenso crescimento do setor, o mesmo apresenta um grande número de acidentes de trabalho (MONTERLE, 2014).

O objetivo do trabalho é identificar perigos e avaliar os riscos ambientais (físico, químico, biológico, ergonômico e mecânico/acidentes) observados no canteiro de uma obra de construção de um complexo de prédios residenciais e um comercial. Com isso, será possível desenvolver um Inventário de Riscos e Plano de Ação para controlar e/ou eliminar os riscos identificados. Portanto, com um Inventário de Riscos e Plano de Ação desenvolvido, será implantado um Programa de Gerenciamento Riscos.

SUMÁRIO

2. Metodologia

Este trabalho dividiu-se em quatro etapas: Análise Preliminar de Risco, Inventário de Risco, Plano de Ação e Programa de Gerenciamento de Riscos.

A Análise Preliminar de Risco (APR) é utilizada para identificar riscos em uma instalação ou ambiente de trabalho. Além de poder identificar perigos e classificar os riscos, a APR identifica causas e consequências para cada item identificado e ainda estabelece medidas de controle para tais. Esta análise é elaborada através de uma planilha na qual contará com uma listagem dos riscos e principais informações (causas, efeitos, controles, ações para gerenciamento, pessoal envolvido, equipe responsável). Esta análise teve como referência o Manual do Participante da DuPont Brasil (DUPONT, 2014).

O Inventário de Risco contempla a caracterização dos processos, ambientes e atividades de trabalho de cada risco identificado, identificando as fontes ou circunstâncias dos riscos, medidas de prevenção a serem implementadas, dados de exposição aos agentes físicos, químicos e biológicos, de ergonomia e de acidentes. Por fim, contará com uma avaliação dos riscos para fins de elaboração do plano de ação. Para isso, a partir da planilha APR, é classificado a severidade dos riscos e a frequência das ocorrências. Essa classificação é desenvolvida com uma Matriz de Risco, que servirá para indicar uma escala de prioridades de ação prevencionista para cada risco identificado.

O Plano de Ação será elaborado a partir dos dados obtidos pela Matriz de Risco. Sua estrutura será baseada em uma ordem de prioridades de prevenção dos riscos que a Matriz de Risco indicar mais frequente e/ou perigoso. O Plano de Ação contará com um cronograma, responsáveis, recursos humanos, materiais e financeiro, formas de acompanhamento e aferição de resultados.

3. Resultados parciais

A partir de três visitas realizadas no local da obra até o presente momento e conversas com o engenheiro responsável pela obra e com trabalhadores da mesma, foram obtidas inúmeras imagens fotográficas e relatos sobre a obra. Buscou-se percorrer a obra inteira e fotografar diferentes ambientes e atividades nas quais pudessem apresentar variados riscos.

A partir das visitas, relatos e imagens obtidas, pode ser observado que o canteiro de obra apresenta vários ambientes com riscos aos trabalhadores. Com isso, a Análise Preliminar de Risco (APR) está sendo finalizada, sendo alguns exemplos de riscos que foram encontrados: risco de queda (queda de trabalhadores em ambiente molhado, escada de madeira má construída, escadas sem proteção de guarda-corpo, trabalho em altura em condição não ideal, andaime montado mas não adequado, local com diferença de altura e sem proteção de guarda-corpo, ambientes com buracos não sinalizados ou não cobertos, queda de objetos), ergonomia (esforço braçal frequente, posição de trabalho constante e não adequada, movimentos repetitivos de atividade), risco de ferimento de colisão (objetos pontiagudos sem proteção), risco de choque (fiação elétrica não protegida adequadamente e equipamento sem aterramento) e não uso de equipamentos de segurança por parte de alguns trabalhadores. Com estes resultados, deverá ser desenvolvida a Planilha APR, junto

ISSN 1983-4497

com a aplicação da Matriz de Risco para a qualificação dos riscos levantados. Posteriormente, será desenvolvido o Inventário de Risco, com uma ordem de prioridades para intervenção dos riscos encontrados na obra. Com isso, desenvolve-se um Plano de Ação sobre como será tais intervenções. Com isso, teremos nosso Programa de Gerenciamento de Risco estruturado.

4. Conclusão

As visitas na construção escolhida mostraram que ainda há muitos problemas a serem corrigidos no quesito Segurança de Trabalho. Mesmo sendo uma obra de grande porte (aproximadamente 20 mil metros quadrados de construção), há muitos aspectos a serem revisados e gerenciados, o que nos afirma que ainda há divergências por parte das empresas em relação a implementações de segurança para o canteiro de obras. Além disso, por não haver tantas implementações e restrições de segurança, há a chance dos trabalhadores e demais envolvidos não darem a devida atenção necessária que deveriam durante suas atividades ou até mesmo no seu posto de trabalho.

Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **NR-01: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.** 2020. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **NR-18: Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção.** 2020. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm#Princ%C3%ADpios_Gerai _>. Acesso em: 30 mar. 2019.

DUPONT. **Análise de risco de processos:**manual do participante. E.I. du Pont de Nemours and Company e DuPont do Brasil S/A. DuPont Sustainable Solutions, 2014.

MONTERLE, Neodimar. **A importância da segurança do trabalho na construção civil: um estudo de caso em um canteiro de obra na cidade de Pato Branco - PR.** Monografia de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5688/1/PB_CEEST_V_2014_27. pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

ISSN 1983-4497

RECUPERAÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO EMPREGANDO OS MÉTODOS DE AUMENTO DE SEÇÃO E APLICAÇÃO DE CHAPAS METÁLICAS

Luiz Felipe da Silva[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil– UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

luiz.silva5@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. Na construção civil, nos dias de hoje, com a crescente utilização de estruturas de concreto armado, as patologias são frequentes e cada vez mais intensas. Na ordem de buscar opções de recuperação para patologias, surgem os projetos de recuperação de estruturas de concreto armado. A presente pesquisa visa comparar duas técnicas de reforço estrutural, o aumento de seção e a aplicação de chapas metálicas. O objetivo é avaliar o desempenho dos reforços aplicado a vigas, quando solicitado a esforços de flexão simples e cisalhamento. Para isso, foram dimensionados e confeccionados corpos de prova equivalentes a vigas de concreto armado, divididas em grupos referentes a ensaios de flexão e cisalhamento. Tratando-se de uma recuperação estrutural, primeiramente, os elementos passaram por um pré-carregamento determinado; posterior a isso, foram reforçadas e por fim, carregadas até seu limite de capacidade último, onde atingiram sua ruína. A partir dos resultados dos ensaios, foi possível fazer a análise que as vigas reforçadas através do aumento de seção tiveram um maior incremento na sua capacidade de carga enquanto as vigas reforçadas com chapas metálicas melhoraram sua capacidade de deslocamento.

Palavras-chave: Recuperação estrutural. Concreto Armado. Projeto de estruturas.

1. Introdução

Com a crescente evolução da construção civil nos últimos anos observou-se o surgimento de novos materiais, novas técnicas e novas normas que auxiliam de forma significativa o projetista de estruturas de concreto armado. Com a crescente disposição de recursos, para Zucchi (2015), os projetistas e construtores são capazes de oferecerem projetos muito mais ricos em detalhes, priorizando tempo de execução e orçamento.

De acordo com Souza e Ripper (1998), considerando a importância estrutural do concreto armado e sabendo que a sua utilização é cada vez mais disseminada, os defeitos que surgem nessas estruturas estão cada vez mais em evidência e podem prejudicar seu desempenho, trazendo perigo aos usuários, fora prejuízo profissional e financeiro para os construtores e projetistas .

Beber (2003) destaca que levando-se em conta que as manifestações patológicas e falhas estruturais estão cada vez mais em evidência, aparecem então os projetos de reforço e recuperação de estruturas, com diferentes técnicas e diferentes materiais.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Este trabalho trata da recuperação de vigas de concreto armado, comparando a utilização de dois métodos: o reforço através do aumento de seção e a aplicação de chapas metálicas com resina epóxi. Foi realizado uma comparação entre esses dois métodos, visando avaliar viabilidade, ganho de resistência pós-reforço e principalmente o custo envolvido em ambos procedimentos. Foram analisadas vigas que sofreram processo de reforço estrutural para os esforços de flexão e cisalhamento, cargas mais comuns que incidem em uma estrutura de concreto armado. Dimensionou-se as vigas de concreto armado para que pudessem ser submetidas a um pré-carregamento até estimular o Estado Limite de Serviço das mesmas, ou seja, sua instabilidade estrutural. Posterior isso, foram aplicados os reforços estruturais projetados nas vigas, onde as mesmas no vigésimo oitavo dia de cura do concreto, foram submetidas a carregamentos até a sua ruptura. Por fim, foram ensaiados também corpos de prova de referência, que não passaram pelo processo de reforço, e que serviram de parâmetro de comparação para os corpos de prova que foram recuperados.

2. Procedimentos Metodológico

Os procedimentos metodológicos adotados para essa pesquisa seguem uma sequência cirurgicamente organizada, na intenção de priorizar tempo e evitar custos desnecessários.

Primeiramente, listou-se todos os materiais utilizados, juntamente com suas características. Os materiais pertinentes ao concreto, ou seja, areia e brita, foram disponibilizadas pela empresa Terraplanagem e Concretos Brandão. O aditivo superplastificante foi fornecido pela Bauchemie-MC.

Na sequência, realizou-se o projeto das vigas, projetando dois modelos: um que seria ensaiado aos esforços de flexão e outro que foi ensaiado aos esforços do cisalhamento. As vigas foram projetadas com 1 metros de comprimento, 10 cm de largura e 15 cm de altura, procurando obedecer as limitações da prensa Emic 200Plus do laboratório de tecnologias da construção (LATEC) da Universidade do Vale do Taquari . O modelo projetado para flexão possuía duas barras de 8 mm de diâmetro na zona tracionada e 19 estribos distribuídos ao longo da viga, espaçados a 5 cm um do outros. O modelo projetado para o cisalhamento possuía duas barras de 10 mm de diâmetro na zona tracionada e 13 estribos distribuídos ao longo da viga, espaçados a 7 cm um do outro.

O processo de dosagem de concreto foi o da ABCP, e a dosagem do traço se deu através das informações dos materiais utilizados pela concreteira. Fixou-se o FCK em 40 MPa, que segundo a NBR 6118 (2014) é uma resistência intermediária quando se trabalha com concretos estruturais. Escolheu-se essa resistência na intenção de trabalhar com um valor intermediário, não tendo um fck mínimo, que seria de 25 MPa, nem um valor de CAR (concreto de alta resistência) que, de acordo com a NBR 12655 (2015) são concretos com fck acima de 55 MPa. O abatimento estipulado foi de 140 mm ± 20.

Foram construídas 12 vigas, 4 delas sendo reforçadas (para flexão e cisalhamento) através do aumento de seção com armadura e microconcreto e as outras 4 reforçadas (flexão e cisalhamento) com a aplicação de chapas metálicas. Foram construídas 4 vigas que sofreram apenas o carregamento final, que serviriam como valores de comparação.

SUMÁRIO

A concretagem das 12 vigas foi realizada no dia 14 de Agosto de 2020, na sede da empresa Concreto e Terraplenagem Brandão, na cidade de Teutônia. Todos os materiais utilizados na confecção do concreto foram fornecidos pela própria empresa, assim como todo suporte manual necessário na hora de realizar a concretagem e vibração das vigas. Foi coletado uma pequena amostra de concreto para realização do *slump test*, obtendo um valor de 150 mm, realizando o ensaio conforme a NBR NM 67 (1998).

Aos 14 dias de cura do concreto, realizou-se a pré-carga em 8 vigas, procurando que as mesmas atingissem seu Estado Limite de Serviço (ELS) na intenção de reforçá-las posteriormente. Conforme as pré cargas eram realizadas, fez-se um estudo de fissuras com a utilização de um fissurômetro.

Posterior à pré-carga, realizou-se o reforço estrutural das 8 vigas. A colagem das chapas metálicas foi realizada no LATEC da Univates com a utilização de resina epóxi Sikadur 32.

O aumento de seção foi realizado em residência, em local apropriado e com todos as medidas de segurança. O processo de aumento de seção procedeu-se através do apicoamento da superfície tracionada até atingir a cota das barras longitudinais. Após isso, foi feito um tratamento superficial, com uma regularização da superfície e uma limpeza da mesma com ar comprimido. Feito isso, perfurou-se a face apicoada da vigas para a inserção das armaduras com estribos U invertido, e realizou-se o chumbamento com utilização de resina Epoxi Sikadur 32. O microconcreto foi feito com graute Sika 250 e com brita 0. Finalizado o processo de recuperação, foi realizado o transporte das vigas de volta para o LATEC para os carregamentos finais.

No vigésimo oitavo dia de cura do concreto, realizou o carregamento final de todas as vigas, incluindo as vigas testemunho, que não sofreram processo de recuperação e sua função foi servir como parâmetro de comparação

3. Resultados

Todas as vigas receberam carregamento lento, de aproximados 4 mm/min, concomitante com uma análise visual de onde seria o ponto de rompimento das vigas.

A VITF1 e a VITF2 – vigas de testemunho a flexão 1 e 2 – tiveram um comportamento semelhante em relação aos seus deslocamentos, porém a VITF1 rompeu com 80 kN e teve um deslocamento máximo de 8,5 mm enquanto a VITF2 chegou a sua ruína com 70 kN aplicados e deslocou-se cerca de 9,1 mm. As vigas reforçadas através do aumento de seção para os esforços de flexão, obtiveram um ganho significativo de resistência, tendo a VIASF2, por exemplo, rompendo com 130 kN, enquanto a VIASF1 atingiu o ELU com 95 kN. Quanto ao deslocamento, as vigas reforçadas com aumento de seção tiveram um comportamento modesto, atribuindo isso ao fato de que as mesmas sofreram um duro processo de recuperação, onde aplicou-se elevados níveis de vibrações, podendo prejudicar sua integridade estrutural.

A VITC1 (viga testemunho ao cisalhamento 1) rompeu com 87 kN com um deslocamento de 8,5 mm enquanto a VITC2 atingiu sua ruína com a aplicação de 88 kN deslocando aproximadamente 7,5 mm. A VIASC1 (viga aumento de seção 1) apresentou um excelente desempenho, chegando a sua

ISSN 1983-4497

ruína aos 117 kN e deslocando aproximados 9 mm. A VIASC2 (viga aumento de seção 2) apresentou um comportamento semelhante, rompendo após aplicação de 121 kN e com deslocamento de 8,5 mm.

O restante dos resultados estarão dispostos na apresentação do seminário de acompanhamento e no documento final, não estando dispostos e redatados aqui em função da limitação de páginas.

Referências bibliográficas

ABNT. Associação brasileira de normas técnicas. **NBR 6118**: Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro/ RJ. ABNT, 2014.

_____ **NBR 12655** — Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação — Procedimento. Rio de Janeiro/ RJ. ABNT, 2015.

BEBER, A. J. **Comportamento Estrutural de Vigas de Concreto Armado Reforçados com Compósitos de Fibra Carbono.** 2003. 317f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SOUZA, Vicente C. M.; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas em concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

ZUCCHI, Fernando Luiz. **Técnicas para o reforço de elementos estruturais.** 2015. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO COMPROMETIDAS PELO ESFORÇO DE CISALHAMENTO

Marco Antônio Dall' Agnol[1], Débora Pedroso Righi Köhler[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

marco.agnol@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. O objetivo do estudo é avaliar o diferente desempenho de reforços estruturais quanto ao esforço de cisalhamento em vigas de concreto armado. Para o estudo foi confeccionado oito vigas de concreto armado e dez corpos de prova cilíndricos para avaliar a resistência do concreto, duas vigas sendo para testemunho (VT) e o restante dividido em três grupos para os diferentes grupos de reforço, sendo as vigas de seção 100x15x10cm reforçadas com estribos argamassados (VREA), chapas metálicas (VRCM) e fibra de carbono (VRFC). As seis vigas que receberam o reforço sofreram pré-carga no ensaio de flexão a quatro pontos aos 14 dias de idade até atingirem seu Estado Limite de Serviço (ELS), sendo reforçadas em seguida, para aos 28 dias de idade serem submetidas novamente ao ensaio de flexão a quatro pontos, para desta vez atingirem seu Estado Limite Último (ELU). Com os dados obtidos será feito a análise de dados sobre cada grupo de reforço/recuperação, levando em consideração o grau de dificuldade de aplicação *in-loco* e seus ganhos de resistência em relação ao grupo testemunho.

Palavras-chave: Reforço; cisalhamento; estribo argamassado; chapa metálica; fibra de carbono.

1. Introdução.

Freitas (2014) frisa que manifestações patológicas não ocorrem apenas em edificações de idade avançada, edificações bem projetadas e executadas podem ter em seu interior algum material que teve um desempenho insatisfatório que pode acarretar diversas manifestações patológicas. Além, é claro, de alguma possível falha de execução ou projeto por parte dos trabalhadores em respectiva obra e uso inadequado da edificação.

Nesse viés, o objetivo geral da presente pesquisa é avaliar o desempenho mecânico de diferentes métodos de reforço/recuperação estrutural em vigas de concreto armado, os reforços analisados serão o aumento da seção original da peça com estribos argamassados, colagem e fixação de chapas metálicas com resina epóxi aliado ao uso de *parabolts* e colagem de fibra de carbono com resina epóxi, onde os grupos de vigas serão expostas ao ensaio de flexão a quatro pontos até seu Estado Limite Último (ELU).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

As técnicas de reabilitação e reforço estrutural de estruturas de concreto armado como dito por Battisti (2017), tem como objetivo restaurar as condições originais de uma estrutura danificada, ou prevenir, como o aumento da capacidade resistiva de um elemento que irá ter uma mudança de solicitação.

2. Metodologia.

Para a realização da pesquisa foram moldados oito vigas de concreto armado e dez corpos de prova cilíndricos, as vigas tiveram sua armadura superdimensionada para a flexão e subdimensionada ao cisalhamento, isto para forçar as amostras a ficarem comprometidas quanto ao esforço de cisalhamento durante o ensaio de flexão a quatro pontos. O traço foi caracterizado em função do método da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), tendo em vista uma resistência a 28 dias de 25 MPa e um abatimento de 80 a 100mm.

Os materiais utilizados no concreto foram o cimento CP-IV 32, areia média e brita 1. Ressaltando que todos os agregados, além do cimento foram ensaiados conforme as normas regulamentadoras vigentes pelo Laboratório de Tecnologias da Construção da Univates (LATEC), conforme expresso na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos materiais.

Identificação das Amostras	CP-IV 32	Sílica Ativa	Areia Média	Brita 1
Massa Específica (g/cm³)	2,72	2,14	2,6	2,95
Massa Específica Aparente (g/cm³)	-	-	-	2,74
Massa Unitária (g/cm³)	-	-	1,492	1,369
Absorção (%)	-	-	-	2,4

Após a concretagem das vigas e corpos de prova, ambos ficaram curando em ambiente controlado com umidade 100% até os 14 dias de idade, nesta data seis vigas foram submetidas ao ensaio de flexão a quatro pontos até o seu ELS e posteriormente foram divididas em três grupos de reforços, de estribo argamassado (VREA), chapa metálica (VRCM) e fibra de carbono (VRFC).

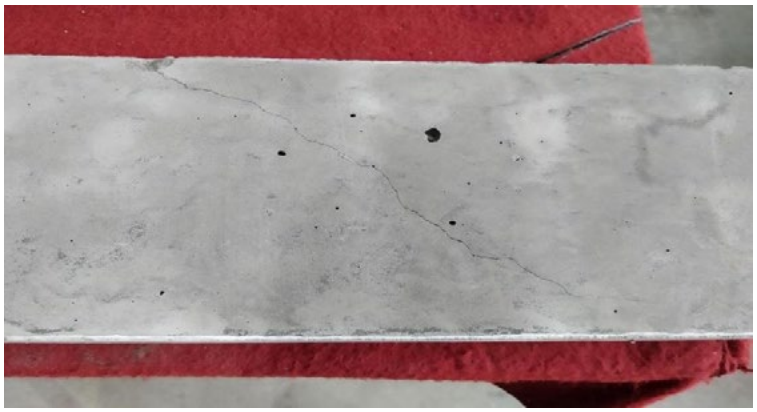
3. Resultados prévios e esperados.

As seis vigas que receberam a pré-carga sofreram fissuras ao cisalhamento como era esperado, conforme a Figura 1 demonstra, fissuras típicas do esforço de cisalhamento com inclinação a 45° surgiram em todas as amostras de vigas de concreto armado ensaiadas.

Após este processo de ensaio, as vigas receberam seus devidos reforços e aguardam a cura dos mesmos para dar continuidade a pesquisa.

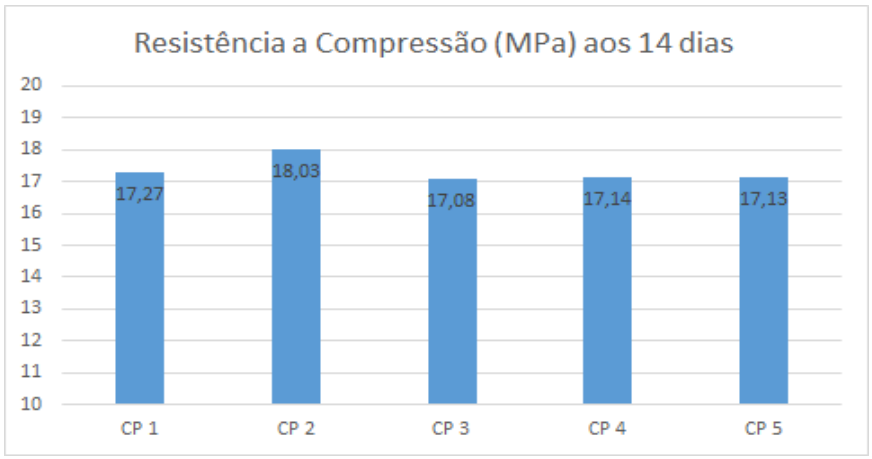
ISSN 1983-4497

Figura 1 - Fissura causada por cisalhamento.



O Gráfico 1 mostra a resistência obtida nos corpos de prova aos 14 dias de idade do concreto, curado em ambiente com umidade e temperatura controlados.

Gráfico 1 - Resistência à compressão do concreto.



Após a finalização dos ensaios espera-se obter um ganho de resistência das vigas recuperadas em comparação ao grupo de vigas testemunho, comprovando a eficácia dos métodos de reforços estruturais em estudo.

Referências bibliográficas

BATTISTI, Fernando. **Recuperação de vigas em concreto armado utilizando polímero reforçado com fibras de carbono.** Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Lajeado, 2017.

FREITAS, Camila Freitas dos. **Patologia de estruturas de concreto armado.** Monografia (Graduação), Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Civil, Santa Maria, 2014.

ISSN 1983-4497

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE ARGAMASSA COM ADIÇÃO DE SÍLICA ATIVA COMO MATERIAL DE REPARO A VIGAS DE CONCRETO ARMADO CORROÍDAS PELO MÉTODO CAIM

Michel Gonzatti Lopes[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

michellopes@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. A eficiência de uma edificação relaciona-se diretamente à resistência do concreto armado às diferentes manifestações patológicas, decorrentes da ação do tempo, do uso e do meio ambiente. Neste estudo, propõe-se uma análise da eficiência da argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado submetidas a corrosão pelo método acelerado CAIM, a fim de identificar a viabilidade de uso do referido material na construção civil. Para tanto, serão realizados testes específicos em diferentes vigas, com características idênticas, sendo que em metade das vigas serão instalados fios de cobre na armadura, a fim de garantir a diferença de potencial elétrico necessária para realização do ensaio de CAIM. Os ensaios serão realizados em tempo de cura por idades de 28 dias. O desenvolvimento compreenderá ensaios de resistência à compressão, bem como ensaio de corrosão pelo método CAIM, objetivando identificação da perda de massa. Na continuidade, serão realizados os ensaios de recuperação das vigas de concreto armado após corrosão, por meio de testes de resistência à tração por flexão a quatro pontos e compressão uniaxial da argamassa de reparo, a qual também será exposta ao ensaio de compressão com prensa. A execução total do trabalho permitirá uma análise concreta do uso de sílica ativa em edificações do Vale do taquari, RS.

Palavras-chave: Argamassa. Corrosão. Sílica ativa.

1. Introdução

A corrosão do aço é uma das manifestações patológicas mais comuns nas estruturas de concreto armado, resultado de reações químicas ou eletroquímicas, que atingem principalmente as estruturas expostas às ações da natureza, como pontes e passarelas (GRAEFF, 2007). Estudos desenvolvidos em diferentes partes do mundo indicam que aproximadamente 75% dos recursos financeiros necessários à manutenção e renovação de obras de engenharia civil são aplicados em reparos aos danos provocados por degradações desta natureza (NEPOMUCENO, 2005).

O presente estudo tem por objetivo verificar a eficiência de argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado, submetidas à corrosão pelo método acelerado CAIM, por meio da execução de ensaios de caracterização de materiais utilizados tanto para confecção das vigas de concreto armado como para argamassa de reparo/reforço, objetivando buscar novas formas de produzir concreto, focadas em sustentabilidade, melhoria de resistência e

SUMÁRIO

menores custos de produção, de modo a transcender a ideia de que o concreto é um material imutável e insubstituível (ALMEIDA, 2007).

2. Procedimentos Metodológicos

O estudo objetiva desenvolver uma análise das vigas recuperadas com argamassa com adição de sílica ativa com a finalidade de reparar vigas de concreto armado por corrosão, investigando a resistência e durabilidade do material aplicado. Para a pesquisa, foram usados os seguintes materiais: Cimento Portland CP IV, areia média quartzosa de origem natural (agregado miúdo), brita basáltica do tipo 1 (agregado graúdo), água e sílica ativa em substituição a 10% do cimento usado no reparo das vigas em corrosão. Para montagem das armaduras, utilizaram-se barras de aço CA50 com diâmetro de 8 mm e barras de montagem de aço CA60 com diâmetro de 5 mm, com estribos de aço CA60 com distância de 5cm, resultando em vigas com dimensão de 100 x 15 x 10 cm. A definição do traço da argamassa empregada nos testes tomou como base o estudo de dosagem seguindo o método da ABCP para uma resistência maior que 25Mpa, que corresponde ao traço usado nas edificações do Vale do Taquari, RS.

Na moldagem, aplicou-se o concreto convencional, conforme o traço descrito anteriormente. A seguir, procedeu-se a moldagem dos corpos de prova objetivando determinar resistência da compressão e fazer ensaio de aderência. Aguardou-se o processo de cura, obedecendo ao tempo de execução do ensaio de CAIM, para, posteriormente, realizar o ensaio de resistência à compressão. No processo de aceleração da corrosão nas vigas, executado por meio da imersão do corpo de provas numa solução de íons de cloreto, transmitidos até as barras de armadura por estímulos elétricos, utilizando uma fonte de alimentação com duas saídas, capaz de fornecer corrente constante, resultou em uma perda de massa equivalente a 10% do total.

Para os ensaios de recuperação das vigas de concreto armado após corrosão, inicialmente definiu-se o traço da argamassa com sílica ativa a ser usado para a execução dos reforços. Na continuidade, removeu-se o concreto que sofreu exposição sobre o método CAIM e realizou-se limpeza para remover a camada de óxido do contorno da barra, antes da aplicação da argamassa de reparo. Após o tempo de cura, as vigas foram expostas ao ensaio de resistência à tração por flexão a quatro pontos, o qual foi realizado sobre as vigas reparadas com argamassa com adição de sílica ativa e também sobre as vigas que não sofreram o método CAIM, objetivando analisar a resistência de cada uma delas. Também se executou o ensaio de compressão uniaxial da argamassa de reparo, em corpos de prova idênticos, com 7 e 28 dias de cura. Objetivando compreender o processo de aderência entre o concreto e a argamassa de reparo, foi realizado o ensaio de aderência pelo método de cisalhamento, quando um corpo de prova devidamente preparado recebe argamassa com sílica ativa como reparo, sendo levado ao ensaio de compressão com prensa após 28 dias de cura.

3. Resultados e Discussão

O estudo encontra-se em desenvolvimento, sendo que para sua execução foram selecionados os seguintes materiais: Cimento Portland CP IV; areia média quartzosa de origem natural como agregado miúdo, brita basáltica do tipo 1 como agregado graúdo, água disponível nas redes de abastecimento da Corsan no município de Lajeado, RS e sílica ativa, conforme as especificações apresentadas, a qual será usada para substituir 10% da massa do cimento, no traço usado para realizar o reparo de vigas em corrosão.

Para desenvolvimento da pesquisa, consideraram-se materiais de uso cotidiano na indústria da construção civil, no Vale do Taquari, RS, tendo como critério a qualidade de aprovação pelas normas da ABNT para uso no universo em questão.

4. Conclusão

A análise das vigas recuperadas com argamassa com adição de sílica ativa com a finalidade de reparar vigas de concreto armado por corrosão, investigando a resistência e durabilidade do material aplicado, encontra-se em construção. A execução total do trabalho permitirá uma análise concreta acerca da eficiência de argamassa com uso de sílica ativa como método de reparo/reforço em vigas de concreto armado submetidas a corrosão pelo método acelerado CAIM.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67**: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____. **NBR 12142:** Concreto — Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ALMEIDA, David Costa de. **Desempenho de argamassas com sílica ativa em ambiente marinho**. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil e Estruturas) - Centro de Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

GRAEFF, Ângela G. **Avaliação experimental e modelagem dos efeitos estruturais da propagação da corrosão em elementos de concreto armado.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre, 2007.

NEPOMUCENO, Antonio Alberto. Mecanismo de transporte de fluidos no concreto. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto:** ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

ISSN 1983-4497

DESENVOLVIMENTO DE PLACAS PRÉ-MOLDADAS EM CONCRETO ARMADO COM MANTA SAGON ECOPET PARA ISOLAMENTO TÉRMICO

Natã Daniel dos Santos[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

nata.santos@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. A utilização de materiais recicláveis na construção civil vêm crescendo ao longo do tempo. O trabalho em questão avalia a aplicação da manta Ecopet (manta de PET reciclável) na composição de painéis pré-moldados, com relação ao desempenho térmico. Foram moldados 6 protótipos com variadas espessuras de vedação, onde 3 receberam a manta Ecopet e serão comparados aos que não receberam a mesma. Para obtenção dos resultados é avaliada a variação de temperatura interna dos protótipos correlacionando os protótipos com o próprio ambiente externo. O ensaio é realizado com auxílio de um datalogger e sensores de temperatura, com os resultados obtidos, será possível avaliar a variação quando se trata de conforto térmico entre as 3 espessuras apresentadas.

Palavras-chave: Isolamento térmico; manta Ecopet; Concreto Armado.

1. Introdução

A engenharia civil vem inovando cada vez mais no setor construtivo, visando executar obras com menores custos, menores prazos e maior qualidade. Dos mais diversos métodos construtivos utilizados, o que se mantém sendo o mais usual no Brasil ainda é o concreto armado moldado no local, no entanto, outros sistemas construtivos, como a alvenaria estrutura e o pré-moldado, têm ganho espaço no mercado como soluções mais rápidas. A qualidade de uma edificação está, de fato, na competência da junção das tecnologias com os seus custos e benefícios, respeitando as responsabilidades da engenharia, segundo Yázigi Porto (2009). Além das vantagens que as estruturas pré-moldadas apresentam como redução no período de execução da obra e canteiro-de-obras mais organizados.

A construção civil busca cada vez mais criar sistemas mais sustentáveis e materiais mais ecológicos, desta forma, observou-se a necessidade de um estudo da utilização de uma manta proveniente de material reciclável que é o PET, fazendo parte da composição de painéis usados como fechamento verticais, tendo como objetivo analisar a eficiência da mesma quando se refere ao conforto térmico das construções pré-fabricadas. Será realizada a execução de protótipos com adição da manta em painéis pré-moldados, analisando o desempenho térmico da manta comparando diversas espessuras de placas utilizando a manta.

SUMÁRIO

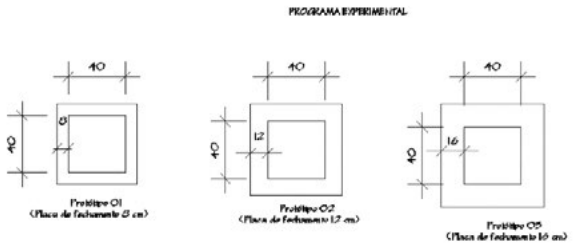
ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, para a realização do programa experimental, após apresentar materiais que compõem o concreto, foi realizado o processo de caracterização dos mesmos. A segunda etapa abordou dosagem do concreto e o traço utilizado para a realização dos protótipos, enquanto na terceira parte refere-se a avaliação de concreto aos testes que o concreto será submetido (compressão e flexão).

Os ensaios que o concreto que serão submetidos, como ensaio de resistência à compressão onde o mesmo segue a NBR 5738 (ABNT, 2015) e a NBR 5739 (ABNT, 2018) e flexão a quatro pontos que segue a NBR 12142 (ABNT, 2010) serão realizados no laboratório da UNIVATES, no LATEC. Logo após feito a concretagem dos CPs, os mesmos foram armazenados em câmara úmida para que após o período de 28 dias ocorra a ruptura. Além dos ensaios de resistência do concreto. Foram executados 6 protótipos de concreto (Figura 1), onde somente 3 receberam a manta ecopet, sendo que, os protótipos simularam uma parede de fechamento pré moldada na seguintes espessuras de vedação: 8 cm, 12 cm e 16 cm. Os protótipos receberam o mesmo traço já existente usadas para fabricação das placas pré moldadas e uma malha de aço, seguindo fielmente o mesmo sistema de produção das placas pré moldadas, entretanto em formato reduzido para a realização dos ensaios.

Figura 1 - Protótipos a serem ensaiados



A coleta dos resultados para análise de variação térmica dos protótipos é realizada através de um datalogger e sensores que foram colocados dentro de cada protótipo e um sensor no ambiente externo, logo após determinar os dias que serão analisados, é feito um download dos dados armazenados no datalogger em formato numérico de temperatura e colocados em planilha de excel para que dessa forma seja possível comparar os resultados de todos os protótipos fazendo uma análise entre os mesmos para determinar a influência da manta em vários tipos de espessura de vedação.

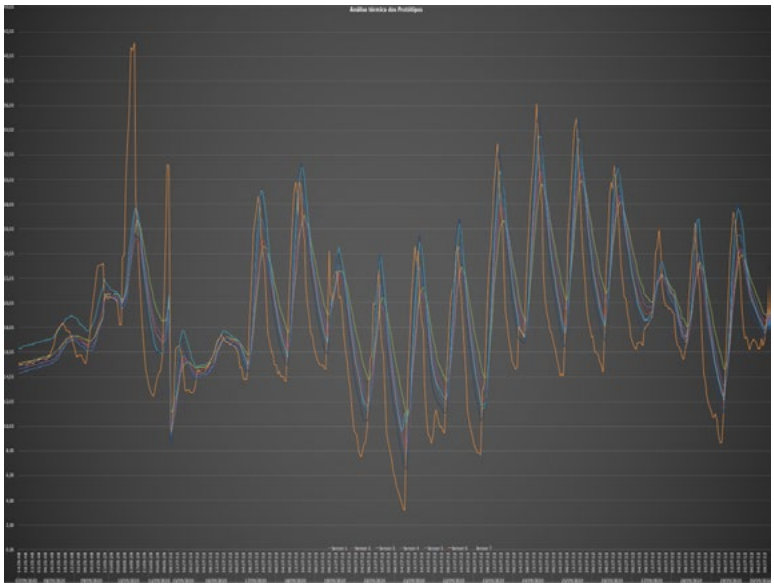
3. Resultados e Discussão

As avaliações térmicas dos protótipos ocorreram do dia 07/09 ao dia 30/09, totalizando 19 dias de coleta de dados, onde podemos observar no Gráfico 1 gerado ao longo do período analisado. Como podemos observar no gráfico que entre os dias 11/09 ao dia 15/09 não houve coleta, pois ocorreu um problema no datalogger, feito o conserto do equipamento, o mesmo seguiu a medição a

ISSN 1983-4497

partir do dia 16/09. Sabendo que o sensor 5 corresponde a espessura de 8cm com manta, sensor 7 sem manta, sensor 2 com manta na espessura de 12 cm, sensor 1 sem manta, sensor 3 com manta na espessura de 16 cm e 4 sem manta, e restando o sensor 6 para controle do ambiente externo. Podemos analisar no gráfico abaixo as séries que correspondem aos sensores comentados anteriormente.

Gráfico 1 -Análise térmica dos 6 protótipos através dos sensores de temperatura



Como podemos observar no gráfico anterior relacionando todos os protótipos com a manta é possível perceber que o sensor 5 que corresponde o protótipo de 8 cm com manta se comportou melhor do que os demais, entretanto esse escolha foi obtida através dos dias mais críticos de alta temperatura.

4. Considerações finais

Como comentado anteriormente o protótipo de 8 cm com manta teve um melhor comportamento do que os demais, entretanto, não foi algo muito significativo, mas como ainda resta bastante tempo de análise, pode ser que em períodos maiores se tenha uma diferença maior ou não.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739:2018**. Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro. ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738:2015**. Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro. ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12142:2010**. Concreto - Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos. Rio de Janeiro. ABNT, 2010.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

YAZIGI, Walid **A técnica de edificar**/ Walid Yazigi – 10. Ed. rev e atual. – São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE MINI PAREDES DE ALVENARIA DE BLOCOS CERÂMICOS EXPOSTAS A ALTAS TEMPERATURAS

Pâmela Souza Wehner[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

pamela.wehner@universo.univates.br, rspinelli@univates.br

Resumo. O presente estudo busca adaptar os ensaios em escala menor para avaliar o comportamento de mini paredes de bloco cerâmico elevadas a altas temperaturas, visto um ensaio padrão normatizado ter um custo elevado. Neste estudo foram moldados seis prismas para cada temperatura, estés temperatura ambiente, 400ºC e 900ºC por durante 30 minutos e foram confeccionadas quatro mini paredes e dois prismas para o ensaio a uma temperatura de 900º por um tempo de 120 minutos, corpos de prova foram ensaiados à compressão de forma isolada e as argamassas de assentamento e revestimento também serão analisadas. Resultados preliminares demonstram que os corpos de prova dos blocos cerâmicos ficaram com resistência 43% maior que a resistência do bloco de 5 MPa. Ademais, a resistência à compressão dos prismas ensaiados a 400ºC diminui cerca de 61% com a adição de areia nos vazados quando comparados com os primas sem preenchimento de areia.

Palavras-chave: blocos cerâmicos, incêndio, temperatura, resistência, comportamento.

Introdução

As normas e legislações vigentes nacionais de segurança contra incêndio determinam que uma parede e elementos de vedação deve ter um tempo de resistência ao fogo (TRRF) durante um tempo determinado de no mínimo 30 minutos. Os valores alteram dependendo da ocupação da edificação, altura e área total. A Instrução Técnica nº8/2019 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP), complementa a NBR 14432 (ABNT, 2001) com maiores sugestões de materiais e suas respectivas resistências, sendo a mais completa e atualizada do Brasil. Este estudo delimita-se a analisar o desempenho ao fogo de mini paredes de alvenaria com blocos cerâmicos, por se tratar de um estudo que não será em escala real, conforme a NBR 5628 (ABNT, 2001) estabelece, busca-se aplicar o conhecimento adaptando os equipamentos para desenvolver o comportamento das estruturas em escala menor, de fácil disponibilidade de construção, de análises e resultados sem custos elevados de um ensaio padrão normatizado.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa utilizou blocos cerâmicos, o bloco inteiro com dimensões externas de 19 x 19 x 29 cm e meio bloco, com dimensões externas de 19 x 19 x 14 cm (altura, largura e comprimento, respectivamente). A resistência a compressão do bloco é de 5 MPa, os três vazados principais do bloco apresentam formato retangular e receberam o preenchimento com areia média nos prismas e mini paredes, a areia será utilizada neste estudo para aumentar a resistência ao fogo, além de ser uma solução de baixo custo. Serão analisados seis blocos cerâmicos isolados, com o ensaio de determinação da resistência à compressão, sendo preparados conforme a NBR 15270-2 (ABNT, 2017) recomenda.

Os prismas destinados aos ensaios de resistência à compressão serão moldados com dois blocos principais sobrepostos, com dimensão final de 19 x 29 x 40 cm (largura, comprimento e altura, respectivamente). Foram moldados seis prismas para cada temperatura, sendo três com preenchimento de areia e três sem o preenchimento. As temperaturas serão em temperatura ambiente, 400ºC e 900ºC por durante 30 minutos. Além de mais dois prismas que serão elevados a mesma temperatura das mini paredes e pelo mesmo tempo, sendo um com preenchimento de areia e um sem, em seguida o ensaio de compressão, visto as paredes não ser ensaiadas à compressão, pelo fato de não haver base do comprimento da parede no equipamento de compressão e portanto sua avaliação será com fissurômetro. A dimensão final das mini paredes ficou 21 x 59 x 39 cm (largura, comprimento e altura, respectivamente), serão ensaiadas quatro mini paredes: com preenchimento de areia e com revestimento; com preenchimento de areia e sem revestimento; sem preenchimento de areia e com revestimento; e sem preenchimento de areia e sem revestimento. Todas as quatro paredes serão elevadas à 900ºC, por durante 120 minutos. A escolha da temperatura de 900ºC se dá pelo fato do pico da curva-padrão dos ensaios temperatura ficarem nesta faixa de temperatura e a escolha de 400ºC para uma análise de como seria se o incêndio não chegasse a temperaturas maiores.

De acordo com a NBR 13279 (ABNT, 2005), para ensaios de compressão de argamassas foram moldados doze corpos de prova com dimensões de 4 x 4 x 16 cm para cada tipo de argamassa (assentamento e revestimento), estes acompanharam os primas nos ensaios. O traço da argamassa de revestimento em volume é de de 1:1:5 e a argamassa de assentamento é de 1:0,5:2,5.

Resultados iniciais

Tabela 1 - Resistência à compressão dos blocos cerâmicos.

Identificação CP	Área Bruta Média (mm²)	Carga de ruptura (N)	Resistência à compressão (MPa)		
			Individual	Média	fbk, estimada adotada²
CP 1	55100,00	677580,44	12,30	11,5	12,17
CP 2	55100,00	629380,44	11,42		
CP 3	55100,00	636374,50	11,55		
CP 4	55100,00	543345,19	9,86		
CP 5	55100,00	666036,06	12,09		
CP 6	55100,00	648677,31	11,77		

Tabela 2 - Resistência à compressão dos prismas cerâmicos à 400ºC.

Temperatura(Tº) / Tempo (min)	Identificação Prisma	Área Bruta Média (mm²)	Carga de ruptura (N)	Resistência à compressão (MPa)	
				Individual	Média
400ºC / 30 minutos	1 (sem areia)	54243,00	238556,17	4,40	4,78
	2 (sem areia)	54432,00	280183,44	5,15	
	3 (com areia)	55008,00	182603,77	3,32	2,92
	4 (com areia)	54530,00	132212,88	2,42	
	5 (com areia)	54720,00	164570,91	3,01	

Considerações finais

Através dos ensaios de compressão realizados os resultados preliminares dos prismas elevados a temperatura de 400ºC, a resistência diminui 61% quando adicionado a areia nos vazados centrais do bloco comparados aos prismas sem preenchimento de areia. A resistência à compressão dos corpos de prova dos bloco cerâmicos chegaram a 56,5% maior que a resistência do bloco de 5 MPa, informado pelo fabricante. Ademais, espera-se compreender o comportamento das mini paredes quando elevadas a 900ºC por 120 minutos e verificar os demais prismas e corpos de prova das argamassas analisados num conjunto total dos parâmetros.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5628**: Componentes construtivos estruturais-Determinação da resistência ao fogo. 1 ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001. 13 p.

_____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos-Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. 2 ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2005. 9 p.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

_____. **NBR 14432**: Edificações de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. 1 ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001. 14 p.

_____. **NBR 15270**: Componentes Cerâmicos-Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaio. 2 ed. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2017. 29 p.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - CORPO DE BOMBEIROS (Estado). Instrução Técnica nº 8, de 2019. **Segurança Estrutural Contra Incêndio**. São Paulo, SP, 2019. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-08-2019.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA FORÇA DO VENTO EM EDIFÍCIOS ALTOS

Paula Camila Jaeger[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

paula.jaeger@universo.univates.br, rschmitzl@univates.br

Resumo. As forças devidas ao vento geram solicitações que podem comprometer a estrutura, deste modo, no momento do projeto de uma edificação é necessário definir os deslocamentos horizontais causados pela sua ação, com o auxílio da NBR 6123 (ABNT, 1988). Atrelada aos deslocamentos horizontais se faz necessário a verificação da estabilidade global da estrutura, considerando o método de cálculo utilizado pelo coeficiente γ_z, determinado pela NBR 6118 (ABNT, 2014) para edificações com mais de quatro pavimentos. A partir da concepção de dois modelos estruturais no *software* Eberick, será possível analisar e comparar a estabilidade da estrutura, os deslocamentos horizontais e o quantitativo de materiais e mão-de-obra, considerando diferentes números de pavimento e diferentes condições de ação do vento para cada modelo, com o objetivo de avaliar o impacto da velocidade do vento em edificações altas.

Palavras-chave: Ação do vento; Deslocamentos horizontais; Estabilidade global; Edifícios altos.

1. Introdução

A ação do vento depende de fatores que geram turbulência na camada limite da atmosfera, sendo os principais fatores: características do terreno, dimensões da edificação e distribuição dos obstáculos naturais (BLESSMANN, 1995). Ao considerar as ações do vento sobre a edificação durante o projeto, é necessário definir os deslocamentos horizontais causados pela sua ação, seguindo a NBR 6123 (ABNT, 1988).

Atrelado aos deslocamentos horizontais verifica-se a estabilidade global da estrutura, que pode ser classificada como de nós fixos ou de nós móveis. A NBR 6118 (ABNT, 2014) indica métodos de cálculo para definir a estabilidade global da estrutura, sendo o coeficiente γ_z o parâmetro mais comumente adotado para edificações com mais de quatro pavimentos. Após classificar a estrutura, é possível determinar os esforços de segunda ordem através do método P-Delta (pΔ) considerando que o *software* Eberick adota o método de carga lateral fictícia, aplicando forças horizontais fictícias simulando os efeitos globais de segunda ordem, com a estrutura ainda em posição indeformada.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho será analisar a estabilidade da estrutura de duas edificações altas de 20 e 40 pavimentos, considerando diferentes condições de ação do vento, velocidade de 50 m/s e 30 m/s.

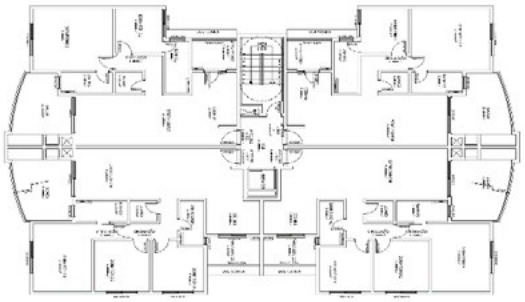
SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos metodológicos

As análises serão realizadas a partir dos resultados de estabilidade da estrutura, deslocamentos horizontais, quantitativo de materiais e custo, obtidos através do desenvolvimento de quatro modelos de edifícios hipotéticos a partir de uma planta baixa apresentada pela Figura 1, com 29,90 m de comprimento e 19,55 m de largura. Os modelos serão elaborados no *software* Eberick, iniciando pelo modelo NP20VV50 de 20 pavimentos e velocidade de vento igual a 50 m/s, seguido dos demais modelos NP20VV30 (20 pavimento e velocidade do vento 30 m/s), NP40VV50 (40 pavimento e velocidade do vento 50 m/s) e por fim o modelo NP40VV30 (40 pavimentos e velocidade do vento 30 m/s).

Figura 1 - Planta baixa utilizada para a concepção dos modelos de edifícios hipotéticos



Fonte: Elaborado pela autora.

Caso a estrutura seja classificada como de nós móveis, o software calcula os deslocamentos As estruturas classificadas como de nós móveis serão analisadas pelo *software* através do processo P-Delta (pΔ). A análise visual das deformações da estrutura é através pórtico unifilar 3D gerado pelo *software*, identificação dos pontos críticos. E para a análise dos deslocamentos horizontais, será gerado um relatório que apresenta os resultados obtidos dos deslocamentos ocasionados pela ação do vento.

Por fim, para a análise de quantitativo de materiais, será gerado pelo *softwar*e um relatório de quantitativos de concreto, aço, de formas e de mão-de-obra necessários para a execução de cada modelo estrutural. Os valores estimados para cada material e serviço de mão-de-obra será adquirido através do SINAPI, desconsiderando impostos e valores indiretos. Será adotado as tabelas de insumos e composições referente ao mês de agosto de 2020 do estado do Rio Grande do Sul para força de vento igual a 50 m/s e do estado de Minas Gerais para força de vento igual a 30 m/s.

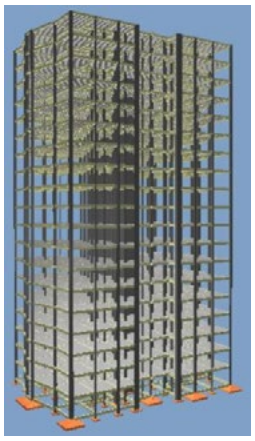
3. Resultados parciais

Foi dimensionado o modelo estrutural NP20VV50 no *software* Eberick, considerando a planta baixa apresentada pela Figura 1. Neste caso, adotou-se vigas de concreto armado com 17 cm de largura e alturas variando entre 40 cm e 80 cm, e lajes do tipo treliçadas em uma direção com altura total de 14 cm. Com o objetivo de garantir a estabilidade da estrutura, foram adotados pilares-parede em “U”, formando um núcleo rígido em torno das escadas e do fosso do elevador. Nas extremidades

ISSN 1983-4497

da estrutura adotou-se pilares em “L” com sessões de até 0,17 m² e pilares retangulares de até 0,10 m², entre vãos com mais de 5 m e em encontros de 3 ou 4 vigas.

Figura 2 - Modelo estrutural NP20VV50.



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando o pilar-parede em formato de “U”, o modelo estrutural não foi analisado adequadamente pelo *software*, não calculando o pilar em questão. O resultado desta situação foram diversos erros de dimensionamento e momentos fletores negativos excessivos nas vigas. Após diversas tentativas, o pilar-parede em formato de “U” foi dividido em 5 pilares-parede retangulares, ligados por barras rígidas. Em seguida, fez-se a representação da seção destes pilares como nó, conectando as vigas em seu entorno com as barras rígidas.

Ao finalizar as devidas alterações e correções, a estrutura foi novamente analisada pelo *software*, sendo possível obter as informações necessárias para analisar os resultados. A partir do relatório resumido da estrutura, obteve-se os valores de coeficiente γ_z iguais a 1,06 para x e 1,12 para y, classificando a estrutura como de nós fixos. E considerando a análise de segunda ordem através do processo P-Delta, obteve-se os deslocamentos no topo da edificação igual a 2,87 cm para x e 2,01 para y.

4. Considerações finais

Serão corrigidas as seções dos pilares que apresentaram erro no modelo NP20VV50. Em seguida será alterada a velocidade de vento do mesmo modelo para 30 m/, iniciando o modelo estrutural NP20VV30. Seguindo o mesmo lançamento de vigas e pilares dos modelos de 20 pavimentos, será iniciado o modelo estrutural NP40VV50 e NP40VV30, fazendo as alterações necessárias. E por fim, será gerado os relatórios necessários para a análise de resultados de cada situação. Serão obtidos os valores dos materiais e mão-de-obra para a execução de cada modelo, através das tabelas fornecidas pelo SINAPI.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

BLESSMANN, Joaquim. **O vento na engenharia estrutural**. 1 ed. Porto Alegre: Universidade UFRGS, 1995.

ISSN 1983-4497

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM DO AEROPORTO REGIONAL DO VALE DO TAQUARI

Pedro Eduardo Cremonese[1], João Rodrigo Guerreiro Mattos[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Professor do Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

pedro.cremonese@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo. A aviação vem se desenvolvendo e consequentemente os pavimentos aeroportuários também. O objetivo principal é realizar a modelagem computacional de pavimento aeroportuário. A metodologia para a modelagem computacional para o dimensionamento da pista será utilizando-se do *software* FAARFIELD, em primeiro momento analisando o possível tipo de tráfego no aeroporto e em um segundo momento analisado materiais diferentes para compor as camadas do pavimento, para no fim comparar as espessuras das camadas e espessura final do pavimento. Como resultado o *software* define as espessuras das camadas e identifica o valor de CDF baseado nas informações inseridas.

Palavras-chave: FAARFIELD, Pavimento, Aeroviário.

1. Introdução

As aeronaves vem se desenvolvendo e aumentando seu tamanho, sua complexidade e sua segurança. Para compor a segurança das aeronaves, viu-se necessário o avanço dos pavimentos aeroviários (YOUNG; WELLS, 2014). A FAA, órgão federal estadunidense de aviação, vem desenvolvendo uma metodologia de cálculo para os pavimentos, evoluindo de ábacos de dimensionamento para, atualmente, a utilização do *software* FAARFIELD. O trabalho está limitado ao dimensionamento do pavimento do Aeroporto Regional do Vale do Taquari localizado na cidade de Estrela/RS, que conta, atualmente, com pista de 570 metros de comprimento com superfície de grama (DECEA, 2020). Será feita a modelagem computacional de pavimento flexível e o comprimento final de 1100 metros, esse comprimento é o limite de ampliação atual do aeroporto e tem por objetivo delimitar as aeronaves que possam operar em segurança.

O objetivo principal do trabalho é realizar a modelagem computacional para o dimensionamento do pavimento flexível do aeroporto e objetivos secundários são verificar a variação da espessura do pavimento com a mudança de tráfego e ainda verificar essa mudança com materiais diferentes.

SUMÁRIO

2. Procedimentos Metodológicos

Para a modelagem dos dados será utilizado o *software* FAARFIELD, desenvolvido pela FAA, *(Federal Aviation Administration)* para o dimensionamento de pavimentos de pistas de pouso e decolagem de aviões. O *software* requer a inserção de dados prévios para o dimensionamento, são eles: quantidade de tráfego de aeronaves anual e o tipo de aeronave, o CBR *(California Bearing Ratio)* do subleito, os materiais constituintes de cada camada do pavimento e a vida útil do projeto.

3. CBR e vida útil

O CBR do local ao qual será dimensionado o pavimento, foi baseado em estudos geotécnicos na área do respectivo aeroporto, sendo determinado o valor de CBR médio 6,15%, para fins de dimensionamento definido por CBR 6%. Já a vida útil do projeto, foi mantido o valor padrão do *software* de 20 anos.

4. Quantidade e tipo de tráfego de aeronaves

A determinação da quantidade de voo de cada tipo de aeronave será baseada nos aeroportos do Estado do Rio Grande do Sul, em cidades com características populacionais parecidas com a cidade de Estrela e região do Vale do Taquari, como, por exemplo, a cidade de Caxias do Sul. O tipo de tráfego será dividido em três categorias, ver Tabela 1, aeronaves de pequeno, médio e grande porte, para assim realizar uma análise da espessura final de cada pavimento em relação à categoria de tráfego. Inicialmente tráfego definido de 1200 voos anuais e crescimento de 1,84% ao ano.

Tabela 1. Tipo de tráfego

Categoria	Nomenclatura	Definição	Aeronaves
1	Pequeno porte	Aeronaves da aviação geral ou táxi aéreo.	Grand Caravan, King Air C90, SuperKing Air - 350
2	Médio porte	Avião de linhas aéreas regionais	ATR 42 e 72
3	Grande porte	Aviões de linha aérea	737, A320 e E195

Essa análise visa estabelecer a diferença entre cada pavimento a fim de verificar a possibilidade futura de ampliação do aeroporto para suprir possível aumento de demanda, já que a dimensão máxima de pista dentro dos limites da área do aeroporto é insuficiente para as aeronaves da categoria 3 em condições de máxima capacidade de carga.

5. Materiais das camadas

Para realizar a análise com cada tipo de tráfego, será utilizado os materiais pré existentes no software descritos na circular AC 150/5320-6F de 2016, esses materiais possuem suas características de módulo de elasticidade e coeficiente de poisson próprios.

SUMÁRIO

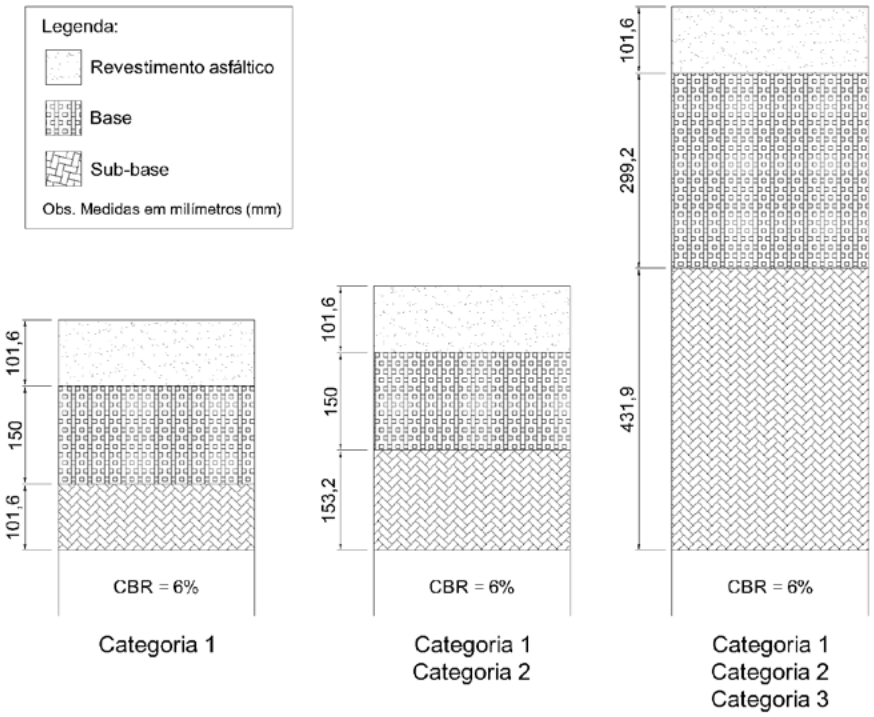
ISSN 1983-4497

A partir da análise do tráfego e verificado a condição que apresente a situação mais coerente com o espaço físico do aeroporto e possível demanda, será efetuado outro tipo de análise, fixando uma categoria de aeronave, onde serão analisados materiais das camadas do pavimento com módulos de elasticidades diferentes, ou seja, será inserido materiais de fora do *software* seguindo os critérios do projetista.

6. Resultados e Discussão

Como resultado o software apresenta as camadas do pavimento, com suas espessuras, ver Figura 1, para verificar se o pavimento está correto o software utiliza-se do valor de CDF (*Cumulative Damage Factor*) que é a soma das solicitações que cada aeronave faz no pavimento, esse valor precisa ser 1 para um dimensionamento correto, se o valor for maior que 1 o pavimento está subdimensionado e se o valor for menor que 1 o pavimento está superdimensionado.

Figura 1. Resultado da modelagem com a espessuras das camadas.



É possível verificar as diferenças geradas pelo tipo de tráfego no pavimento, onde no pavimento da categoria 01, as espessuras das camadas são os mínimos definidos pelo *software* e CDF de 1,35E-6, ou seja, indica que o pavimento está superdimensionado, já nas categorias 01 e 02 e nas categorias 01, 02 e 03 o pavimento apresenta as espessuras e ambos possuem CDF igual a 1. É possível verificar a grande influência das aeronaves de grande porte para o dimensionamento.

ISSN 1983-4497

7. Conclusões

O *software* FAARFIELD é uma excelente ferramenta para dimensionamento de pavimentos aeroviários, tendo os dados necessários, o *software* apresentará as espessuras das camadas que o pavimento necessita, ainda é possível efetuar análises com a mudança dos parâmetros, chegando aos critérios desejados pelo projetista.

Referências bibliográficas

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **AISWEB.** Brasília, 2020.

YOUNG, Seth; WELLS, Alexander. **Aeroportos:** planejamento e gestão. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ESTUDO DA ATIVIDADE POZOLÂNICA DA CINZA DE SABUGO DE MILHO

Rafael Fiegenbaum[1], Rafael Mascolo[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.fiegenbaum@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Cada vez mais se incorpora materiais de descarte ou subprodutos de processos industriais ou da agricultura na produção de cimento, com intuito de diminuir os danos ao meio ambiente. Este trabalho busca avaliar a viabilidade de se incorporar a cinza de sabugo de milho ao cimento, assim fazendo substituições em diferentes percentuais. O programa experimental consiste em duas etapas, a primeira foi caracterizar os materiais e a segunda consiste na preparação da argamassa para a avaliação da pozolanicidade com 3 diferentes temperaturas de queima do sabugo de milho. Após será feita a preparação da argamassa utilizando a cinza que obteve os melhores resultados de resistência à compressão, neste caso será com a temperatura de 750°C em diferentes teores de substituição.

Palavras-chave: Sabugo de Milho, Pozolana, Cimento, Argamassa.

1. Introdução

Levando em conta que existem vários tipos de adições e substituições na própria fabricação do cimento para que se diminua a poluição neste processo e utilização de materiais que seriam descartados, encontrou-se o emprego para estes resíduos, que podem ser inseridos no cimento devido a sua atividade pozolânica, como por exemplo, a cinza da casca de arroz. Com este intuito observou-se que o sabugo do milho é descartado no processo de sua colheita e poderia se dar uma destinação a este produto.

O presente estudo tem por objetivo analisar a possibilidade de substituir o cimento pela cinza de sabugo de milho, assim realizando a avaliação da pozolanicidade da cinza conforme a NBR 5752 (ABNT, 2014). Depois da verificação da pozolanicidade serão substituídos percentuais de cimento por cinza, onde serão moldados corpos de prova, os mesmo serão submetidos aos testes de resistência mecânica, absorção de água e índice de vazios.

O principal motivo deste estudo ser elaborado é devido a alta produção de CO_2 para a produção do clínquer, principal matéria prima na fabricação do cimento. Matéria prima que passa pelo processo de calcinação a temperaturas entre 1450°C a 1550°C MEHTA e MONTEIRO (2014). Neste processo o próprio sabugo de milho pode ser utilizado como biomassa para diminuir a emissão de gases estufa, na unidade de Nobres no Mato Grosso, substituiu cerca de 24% de combustíveis fósseis por biomassas (VOTORANTIM CIMENTOS, 2020).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Material

Os materiais que foram utilizados são indicados pela NBR 5752 (NBR, 2014), para a fabricação de argamassa, como: Areia, Cimento, Água, e Aditivo Superplastificante. O material que será testado pelo ensaio da norma, foi a Cinza de Sabugo de Milho. Os materiais serão caracterizados quanto às propriedades físicas.

O cimento que deve ser utilizado é o CP-II-F-32 indicada pela NBR 5752 (NBR, 2014), a areia que foi utilizada deve atender às especificações da NBR 7214 (ABNT, 2015), a água de amassamento deve respeitar as especificações da NBR 15900-1 (ABNT, 2009) e a cinza de sabugo de milho, que foi obtida através do recolhimento dos sabugos e queima dos mesmos.

2.2. Programa Experimental

Para a obtenção da cinza do sabugo de milho, teve que se esperar a colheita do milho, para então os sabugos serem recolhidos, queimados em forno de barro para diminuição do seu volume e material orgânico, depois a cinza passou pelo processo de queima em um forno mufla, durante o período de 60 minutos, em três diferentes temperaturas (650°C, 750°C e 850°C), com resfriamento brusco, ao final a partir da retirada do material e exposição à temperatura ambiente. Por fim, antes do uso, o material foi submetido a cominuição em moinho de bolas, para então ser colocado na mistura.

A partir de então foi feito o ensaio de Materiais Pozolânicos com a cinza sendo determinado pela NBR 5752 (ABNT, 2014), onde deve-se moldar de 4 a 6 corpos de prova e os mesmos devem ser rompidos na idade de 28 dias pelo ensaio de compressão mecânica, como determina a NBR 7215 (ABNT, 2019). O traço utilizado para estes corpos de prova é 1:3 e relação água/cimento 0,48 podendo ser adicionado aditivo para manter o índice de consistência da mistura, o espalhamento do traço referência ficou em 27 cm de diâmetro, para os traços com substituição, foram substituídos 25% do cimento pela cinza, onde que tiveram que ser adicionados 2 ml de aditivo superplastificante para manter a consistência entre 27 cm ± 1 cm.

Com o melhor resultado do ensaio de resistência à compressão, foram moldados 8 corpos de prova com diferentes percentuais de substituição, os percentuais serão na ordem de 5%, 15%, 35% e 45%, que foram adicionados na mistura de argamassa, onde os traços serão os mesmos que foram utilizados para o ensaio de materiais pozolânicos da cinza NBR 5752 (ABNT, 2014), porém mudando apenas o percentual da cinza na mistura. Por fim, serão submetidos aos testes de compressão NBR 7215 (ABNT, 2019), índice de vazios e absorção de água conforme a NBR 9778 (ABNT, 2009).

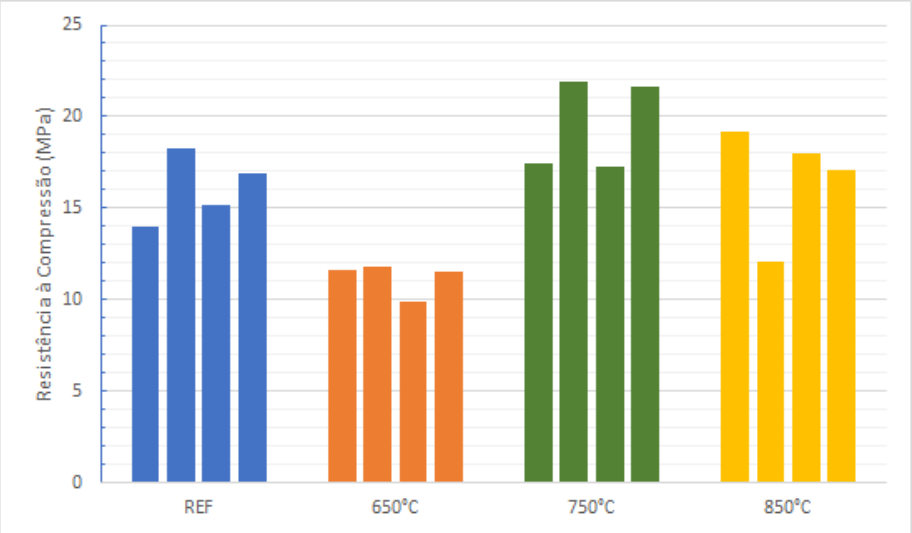
3. Resultados Preliminares

O estudo está com a avaliação da pozolanicidade finalizado, onde os resultados foram favoráveis para as temperaturas de 750°C e 850°C, porém o melhor resultado se obteve na temperatura

ISSN 1983-4497

de 750°C. O traço de referência obteve 18,28 Mpa para a resistência mecânica da mistura, ensaio conforme a NBR 7215 (ABNT, 2019), utilizando a cinza calcinada na temperatura de 650°C, o melhor resultado foi 11,80 Mpa, nas temperaturas de 750°C e 850°C, obteve-se 21,89 e 19,18 Mpa, respectivamente, conforme apresentado na Gráfico 1. Neste gráfico, apresentam-se os quatro corpos de prova, primeiro (azul) sem adição de cinza e os outros (laranja, verde e amarelo) com adição de 25% de cinza de sabugo de milho.

Gráfico 1. Resistência mecânica dos corpos de prova para o ensaio de materiais pozolânicos.



4. Considerações Finais

Ao analisar os resultados que foram obtidos até o momento, é possível verificar que a melhor temperatura de queima é aos 750°C. A utilização deste material tem o poder de melhora na resistência mecânica da argamassa e ajuda na diminuição do lançamento de gases de efeito estufa na atmosfera.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12653**: Materiais pozolânicos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5752**: Materiais

pozolânicos – Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos

28 dias. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7214**: Areia para ensaio de cimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto Microestrutura, Propriedade e Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2014. 674 p.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

VOTORANTIM CIMENTOS. **Combustíveis alternativos reduzem emissão de CO2**. Disponível em: <https://www.votorantimcimentos.com.br/estudos_casos/combustiveis-reduzem-emissao-de-co2/>. Acesso em: 02 jun. 2020.

ISSN 1983-4497

INFLUÊNCIA DA AREIA DE BRITAGEM NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO CONVENCIONAL

Rafael Natan Duarte de Vargas [1], Rafael Mascolo [2]

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2] Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.vargas@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Com a crescente demanda de concreto na construção civil e, consequentemente, um aumento no consumo de insumos, além dos impactos ambientais que se tornaram recorrentes devido à extração da areia natural, faz-se necessário buscar alternativas para substituição da mesma. O estudo consiste em verificar a influência de diferentes teores (20, 40, 60 e 80%) de substituição da areia natural pela industrial, analisando as propriedades físicas e mecânicas. Para manter a mesma trabalhabilidade e consistência nos diferentes teores, uma correção com aditivo plastificante foi aplicada, a fim de manter a mesma relação água/cimento, além disso, o aumento das doses foram gradativos conforme o aumento do teor de substituição da areia de britagem. Os resultados encontrados para resistência à compressão e módulo de elasticidade evidenciam que o teor ótimo de substituição encontra-se em 60% da areia natural. A fim de certificar a variabilidade do estudo, será realizada análise de variância dos dados através do *software* Minitab.

Palavras-chave: Concreto convencional. Areia de britagem. Propriedades mecânicas.

1. Introdução

Atualmente o concreto de cimento Portland é considerado o material mais importante para a construção civil, devido às suas propriedades técnicas, como, por exemplo, uma boa resistência mecânica, resistência à água e a sua possibilidade de produção em diferentes formatos e geometrias. Tais propriedades fazem com que ele seja capaz de resistir a diversos esforços (NEVILLE, 2015). Por outro lado, os impactos ambientais gerados pela extração da areia natural estão cada vez mais desenfreados, acelerando o processo de erosão dos rios, sendo necessário buscar alternativas que visam a substituição da areia natural na fabricação do concreto (CABRAL, 2007).

Uma alternativa que vem sendo cada vez mais estudada, é a implantação de um insumo obtido por meio do processo de britagem das rochas, conhecido como areia de britagem ou areia industrial. A padronização e o controle de qualidade são fundamentais para seu desenvolvimento (MEHTA; MONTEIRO, 2014).

O presente trabalho analisa de forma sistemática a influência da substituição do agregado miúdo natural pelo industrial nas dosagens de concreto, quanto às suas propriedades físicas e

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

mecânicas, por meio de ensaios laboratoriais. Com isso, espera-se encontrar a dosagem ideal de substituição da areia natural pela areia de britagem.

2. Procedimentos metodológicos

As dosagens utilizadas no programa experimental foram adaptadas de uma usina de concreto localizada na cidade de Lajeado/RS. Os agregados foram fornecidos pela mesma empresa. Os ensaios no estado fresco, assim como a moldagem dos corpos de prova foram realizados no laboratório da empresa e os ensaios no estado endurecido realizados no LATEC (Laboratório de Tecnologias da Construção), na Univates.

Foi definido um teor de substituição da areia natural de 0, 20, 40, 60 e 80% do volume do agregado, pela areia de britagem. Adotou-se quatro classes de resistências (C20, C30, C40 e C50) para cada teor de substituição, com classe de abatimento fixada para todas dosagens de S100.

Para os ensaios no estado fresco foram analisados a trabalhabilidade e a consistência do concreto. O dado do abatimento é fixado para todas dosagens, sendo realizada a correção, quando necessária, com aditivo plastificante, a fim de manter a mesma relação água/cimento.

Foram moldados 9 corpos de prova (CP) em fôrmas cilíndricas 10 cm x 20 cm, sendo dois exemplares compostos de dois CPs cada, para o ensaio de resistência à compressão nas idades de 7 e 63 dias. E um exemplar de cinco CPs para o ensaio de módulo de elasticidade na idade de 28 dias. A cura, assim como a preparação das bases, ensaios de resistência à compressão e módulo foram realizados no LATEC.

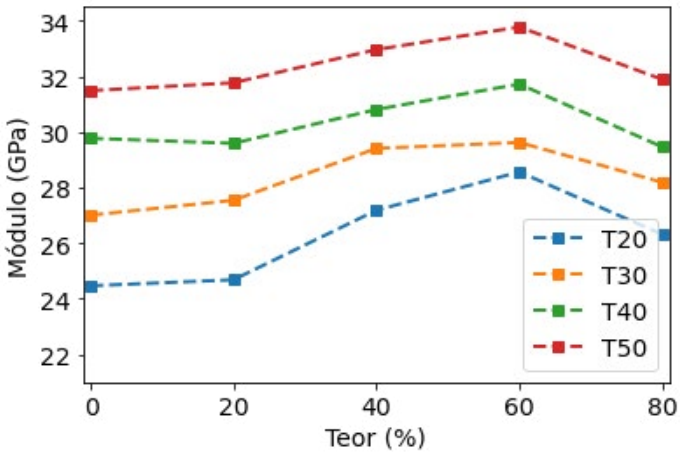
3. Resultados e discussão

Até o momento as dosagens em laboratório já foram finalizadas, assim como a obtenção dos resultados do módulo de elasticidade de 28 dias (FIGURA 1) e os resultados da resistência à compressão de 7 e 28 dias (FIGURA 2), apenas faltando os resultados das resistências à compressão em 63 dias.

Em relação às propriedades no estado fresco, verificou-se uma perda de trabalhabilidade e consistência conforme houve o aumento nos teores de substituição de areia de britagem. Para correção da trabalhabilidade, a fim de manter o mesmo abatimento em todas dosagem, adicionou-se aditivo plastificante, onde o consumo de aditivo aumentou conforme maior a substituição da areia de britagem, mas diminui diante ao aumento da classe de resistência.

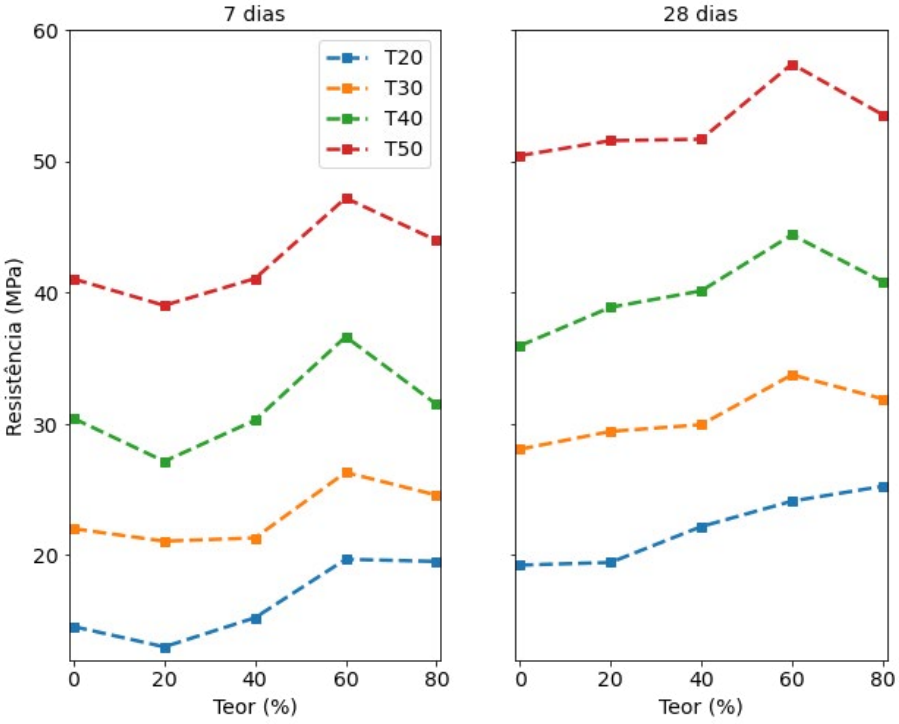
ISSN 1983-4497

Figura 1. Resultados do módulo de elasticidade.



Fonte: Do Autor (2020)

Figura 2. Resultados da resistência à compressão em 7 e 28 dias.



Fonte: Do Autor (2020)

É possível observar no Gráfico 2 um melhor desempenho da resistência à compressão nos teores de substituição de 60% para as classes de resistência C30, C40 e C50, e 80% do teor de substituição para a classe C20. O mesmo comportamento é verificado para o Gráfico 1, referente ao módulo de elasticidade, onde evidenciou uma melhor resistência ao módulo no teor de 60% para todas as classes de resistência.

ISSN 1983-4497

4. Conclusão

Baseado nas análises preliminares dos resultados do programa experimental, constatou-se um teor ótimo de substituição da areia natural pela areia industrial de 60%, tanto para o desempenho de resistência à compressão, como para o módulo de elasticidade. Será ainda realizada uma verificação de análise de variância através do *software* Minitab para uma melhor certificação da variabilidade dos resultados.

Referências bibliográficas

CABRAL, K. O. **Influência da areia artificial oriunda da britagem de rocha granito-gnaisse nas propriedades do concreto convencional no estado fresco e endurecido**. 2007. 260 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Materiais) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 31 out. 2007.

MEHTA, P. K., MONTEIRO, P. J. M. **Concreto - Microestrutura, Propriedades e Materiais.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2014.

NEVILLE, A. M. **Propriedade do concreto.** 5. ed. São Paulo: Bookman, 2015.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE CONCRETOS EM SITUAÇÕES DE INCÊNDIO COM A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO POR CINZA DE CASCA DE ARROZ

Sabrina de Paula[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

sabrina.paula@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. A substituição do cimento por cinza de casca de arroz (CCA) é um método que vem sendo cada dia mais pesquisado e estudado, analisando suas principais melhorias nas propriedades do concreto a curto e a longo prazo. A CCA é um material pozolânico com grande potencial de substituição do cimento em concretos, por aumentar sua resistência e reduzir a porosidade do mesmo, assim proporcionando uma maior durabilidade e vida útil. O principal objetivo deste estudo é avaliar o comportamento mecânico de concretos convencionais com diferentes porcentagens de substituição do cimento por cinza de casca de arroz sendo submetidos a situações de incêndio. Todos os materiais utilizados neste estudo passaram por ensaios de caracterização para saber sua massa específica e a granulometria, para que após isso pudesse ser realizada a dosagem do concreto. A CCA utilizada foi comprada comercialmente, da marca FIDA, e foi aplicada em diferentes porcentagens de substituição do cimento, para posterior análise de sua melhora nas características do concreto. Os diferentes concretos passaram pelos ensaios de resistência à compressão aos 7 dias, 21 dias e 28 dias e aos 28 dias foram submetidos ao forno mufla nas temperaturas 100ºC, 300ºC e 400ºC pelo tempo de 120 minutos para simulação em altas temperaturas, assim podendo ser avaliada qual a perda de resistência nessas condições, conforme o teor de substituição do cimento por CCA.

Palavras-chave: Cinza de casca de arroz. Resistência à compressão. Altas temperaturas.

1. Introdução

A fim de reduzir a emissão de poluentes causados pelo uso excessivo do cimento na construção civil, vem crescendo consideravelmente os estudos que apresentam resultados positivos com a utilização de outros materiais como substituto do cimento. Neste caso será utilizada a cinza de casca de arroz, sendo um material que passa por um processo de queima, seu beneficiamento, para melhorar suas características para que possa ser melhor utilizado no concreto (BARROSO, 2011).

A aplicação da CCA como material pozolânico auxilia na redução da poluição do meio ambiente, gerando economia de energia na produção do clínquer de cimento, sendo substituído de forma parcial pela CCA. Em contrapartida às suas qualidades, é necessário qualificar quais são os teores de substituição adequados para ser produzido um concreto de qualidade, além disso, qual o grau de moagem adequado e qual é a sua temperatura ideal de queima (SANTOS, 1997).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Materiais

Os materiais necessários para a utilização neste estudo foram cimento, areia, brita 1 e cinza de casca de arroz. Todos os materiais utilizados nesta pesquisa são comprados comercialmente, e além disso foram submetidos a ensaios de caracterização para que fosse encontrada sua massa específica podendo assim ser realizada a dosagem do concreto pelo método da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

A CCA utilizada neste trabalho foi fabricada pela FIDA e, segundo o Laboratório de Tecnologia da Construção (LATEC), apresentou uma massa específica de 2,10 g/cm³ em seu ensaio de caracterização. Se comparada com a massa específica do cimento, de 2,99 g/cm³, conclui-se que a CCA é um material muito mais fino, assim deixando o concreto menos poroso.

2.2. Dosagem do concreto

A dosagem do concreto foi realizada a partir do método da ABCP, sendo que o traço foi constituído por cimento, areia, brita e relação a/c. A CCA será substituto parcial do cimento com percentuais de substituição de 0%, 5%, 10% e 15%.

Para a obtenção do traço, foi necessário ter conhecimento das seguintes informações: massa específica e resistência do cimento ao 28 dias, análise granulométrica e massa específica dos agregados, dimensão máxima característica do agregado graúdo, consistência desejada do concreto fresco e resistência de dosagem do concreto. Assim, chegou-se a um traço de cimento, areia, brita e a relação água/cimento de 1:1,96:2,28:0,48, respectivamente, e após foi-se substituindo o cimento por CCA conforme porcentagens já especificadas.

2.3. Resistência à compressão simples e simulação em altas temperaturas

O ensaio de compressão simples é realizado com a utilização de uma prensa hidráulica, onde ela irá comprimir o corpo de prova até que o mesmo entre em colapso. O Laboratório da Tecnologia da Construção (LATEC), da Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) irá disponibilizar a utilização da prensa hidráulica do modelo SSH300 e marca EMIC para a obtenção dos resultados da resistência à compressão do estudo em questão. Para este estudo serão aplicadas as idades de 7 dias, 21 dias e 28 dias. Aos 28 dias 36 CP’s serão submetidos ao forno mufla da marca Jung, por 120 minutos a partir do momento em que atingirem as temperaturas e 100ºC, 300ºC e 400ºC. Logo após, serão levados para testar sua resistência à compressão.

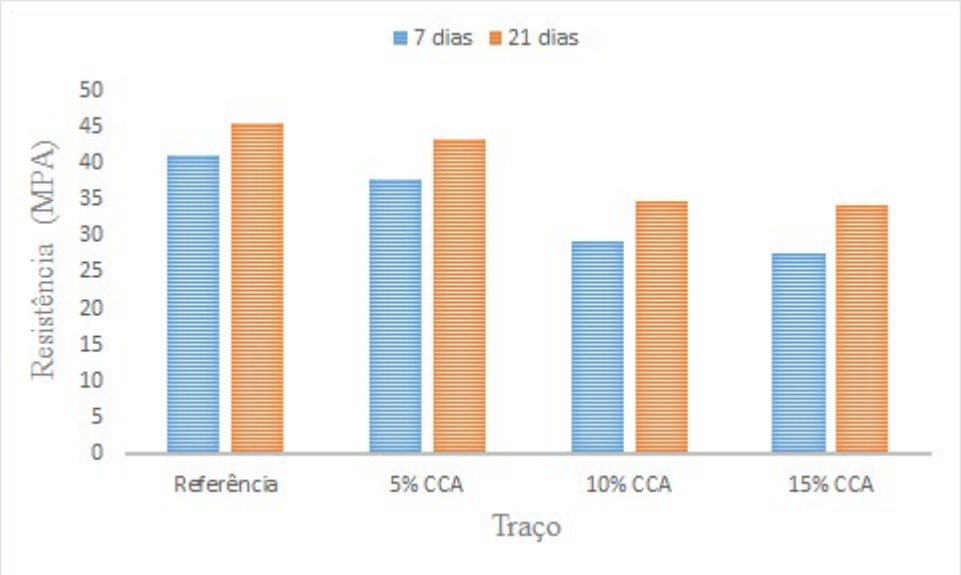
ISSN 1983-4497

3. Resultados

Os resultados para esta pesquisa estão ainda em análise, porém os primeiros resultados obtidos são os de resistência à compressão aos 7 dias e 21 dias, como apresentados na Figura 1. Pode se perceber que a resistência do concreto é maior no traço sem adição de CCA, pelo motivo que a cinza obtém um ganho de resistência com idades maiores se comparado ao cimento.

Além disso, percebe-se que o traço com apenas 5% de CCA está com uma resistência próxima ao traço referência, sendo que a diferença entre as resistências aos 21 dias é de apenas 2,21 MPa. Consegue-se observar que o concreto com 5% de CCA tem maior potencial em obter uma resistência mais elevada que o concreto sem adição e os demais teores de substituição.

Figura 1. Gráfico da resistência à compressão.



Referências bibliográficas

BARROSO, Tais Ribeiro. **Estudo da Atividade Pozolânica e da Aplicação em Concreto de Cinzas do Bagaço de Cana-de-Açúcar com Diferentes Características FísicoQuímicas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes , RJ, 2011. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/engenharia-civil/wp-content/uploads/sites/3/2015/09/Tha%C3%ADs-Ribeiro-Barroso.pdf>. Acesso em: setembro 2020.

SANTOS, Silvia. **Estudo da Viabilidade de Utilização de Cinza de Casca de Arroz Residual em Argamassas e Concretos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/111909>. Acesso em: setembro 2020.

ISSN 1983-4497

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA EM VIGAS DE MADEIRA LAMINADA COLADA, CONCRETO E MISTA

Samuel Taffarel Giacomolli[1], Rodrigo Spinelli[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

samueltaffarelg@universo.univates.br , rspinelli@univates.br

Resumo. A madeira é um dos materiais usado pela indústria da construção civil que é totalmente renovável, podendo ser explorado de diferentes formas, dentre elas por meio da Madeira Laminada Colada - MLC. Objetivando agregar economia e sustentabilidade, inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas, associando a madeira a outros elementos, objetivando obter matéria prima para edificações com menor custo ambiental e econômico, sem prejuízos à segurança e conforto do usuário. Neste estudo, propõe-se uma análise do potencial de resistência ao cisalhamento a partir de três tipos de vigas: viga de concreto, viga de MLC e viga associando concreto e MLC, objetivando identificar a possibilidade de uso da MLC para a construção civil. Para tanto, foram desenvolvidos corpos de prova em concreto, MLC e mistos, obtidos a partir da associação entre o concreto e a MLC, desenvolvendo-se análise comparativa do potencial de resistência ao cisalhamento em vigas edificadas com os materiais citados. Os ensaios serão realizados utilizando a máquina de prensa de compressão Emic 200PLUS, respeitando-se as características de cada componente das vigas e observando-se as determinações da ABNT para cada material. A execução total do trabalho permitirá a identificação do potencial de resistência ao cisalhamento de lajes edificadas com vigas de concreto, de MLC e associando concreto e MLC, agregando sustentabilidade e economia à indústria da construção civil do Vale do Taquari, RS.

Palavras-chave: Madeira Laminada Colada. Concreto. Viga Mista.

1. Introdução

A Madeira Laminada Colada – MLC compreende uma técnica de laminação e colagem de madeira que possibilita o uso eficiente do referido material, por meio de sua associação a diferentes adesivos (ALAN, 2018). No Brasil, tem sido usada com maior frequência para fins decorativos e acabamentos de fachadas e espaços internos (MAGALHÃES; SANTOS, 2009). A associação da MLC a materiais de maior rigidez possibilita um aumento da resistência final, possibilitando o uso do composto resultante em edificações. Esta proposta tem se mostrado altamente viável, podendo vir a amenizar problemas característicos do uso da madeira, única matéria-prima renovável explorada na construção civil (ALAN, 2018).

O presente estudo tem por objetivo analisar o potencial de resistência ao cisalhamento de quatro tipos de vigas: viga de concreto armado,viga de concreto, viga de MLC e viga mista associando concreto e MLC, identificando o potencial de resistência ao peso a partir da associação entre o

SUMÁRIO

concreto e a MLC, a fim de identificar a viabilidade de uso do referido composto na construção civil, ampliando assim as possibilidades de uso da MLC.

2. Procedimento Metodológicos

Para a elaboração deste estudo, os materiais utilizados foram apresentados e caracterizados de acordo com seu devido método de separação e aplicabilidade, assim como os ensaios executados, onde se obteve os resultados esperados e obtidos até o momento. Os materiais utilizados foram cimento CPV, areia seca, brita com granulometria zero, água, cola sikadur 32 e madeira do tipo Eucalyptus grandis, ferro CA-50.

Para execução do ensaio, adotou-se um elemento com apoios em formas cilíndricas que permitem seu deslocamento tanto nas horizontais como nas verticais. No carregamento, aplicaram-se duas cargas pontuais, para execução do ensaio de quatro pontos.

Os quatro tipos de vigas apresentaram seção de 100x10x15, onde foram moldados doze corpos de prova, que serão rompidos com 28 días de cura, mantidos em câmara umedecida por esse período, conforme estabelece a NBR 5738 (2015).

Os ensaios de compressão foram executados com máquina de prensa de compressão Emic 200PLUS.

3. Resultados obtidos e esperados

Os resultados obtidos até o presente momento são os do rompimento dos corpos de provas do concreto, de 7 dias com 24,77 Mpa e 14 dias com 27,41 Mpa. Para obter o traço do concreto com 25 Mpa, foi utilizado o traço 1 / 2.3 / 3,3 / 0,6 com massa específica de 2400 Kg/m³. Para a classificação das madeiras não serão feitos ensaios, elas serão escolhidas por meio de análise visual, definindo quais não possuem nós nas peças.

Para execução do ensaio ao cisalhamento das vigas, foram moldados 12 corpos de prova, todas com as mesmas dimensões de tamanho, tendo 100 cm de comprimento, 15 cm de altura e 10 cm de largura, onde 3 serão composto somente concreto, 3 com concreto armado e ferro bitola 8mm, 3 somente com madeira laminada colada, e 3 com a mistura entre os materiais, sendo metade com 7,5cm de madeira laminada colada e outra metade com concreto.

Obter uma resistência significativa entre os materiais é o principal resultado esperado, assim como contribuir no estudo e aprimoramento do conhecimento científico relacionado à utilização da MLC, visando obter um composto de maior sustentabilidade para a construção civil, utilizando como um material eficaz que resulte em benefícios econômicos e técnicos, contribuindo com o meio ambiente.

ISSN 1983-4497

4. Conclusões

A análise do potencial de resistência ao cisalhamento a partir de três tipos de vigas: viga de concreto armado, viga de MLC e viga associando concreto e MLC identificando o potencial de resistência com vigas edificadas a partir da associação entre o concreto e a MLC encontra-se em construção. A execução total do trabalho permitirá uma análise concreta acerca da viabilidade de uso do referido composto na construção civil, ampliando assim as possibilidades de uso da MLC.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738**: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ALAN, Carpintaria. **Madeira laminada colada cruzada (CLT)**: produção e desenvolvimento. 2018. Disponível em:<https://carpinteria.com.br/2018/04/08/madeira-laminada-cruzada-clt/>. Acesso em 26 set. 2019.

MAGALHÃES, Luciana. SANTOS, Paulo Roberto. A **madeira laminada colada como material estrutural de uma construção sustentável**. Construindo, Belo Horizonte, v.1, n.2, p.25-27, jul./dez. 2009. Disponível em:<www.fumec.br › revistas › construindo › article›view>. Acesso em 21 abr. 2020.

ISSN 1983-4497

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO FÍSICO E MECÂNICO DA UTILIZAÇÃO DE VIDRO MOÍDO ORIUNDOS DE GARRAFAS *LONG NECK* EM ARGAMASSAS

Tailine Luísa Schuster[1], Débora Pedroso Righi[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tailine.schuster@universo.univates.br, debora.righi@univates.br

Resumo. Uma grande desvantagem relacionada ao crescimento da construção civil está ligada diretamente ao consumo excessivo de matérias-primas finitas existentes no meio-ambiente. Desta forma, cada vez mais se torna necessário repensar as tecnologias construtivas existentes a fim de melhorá-las através de mecanismos de redução de energia ambiental e também através da reutilização de resíduos sólidos, com o objetivo de gerar uma nova destinação aos mesmos, que não sejam em lixões e aterros sanitários. Neste sentido, o presente trabalho visa apresentar uma solução à misturas de argamassas utilizando vidro moído provenientes de garrafas do tipo "*long neck*" nos teores de 0%, 10%, 20% e 30% em substituição ao agregado miúdo natural, a fim de analisar o comportamento mecânico das mesmas tanto no estado fresco quanto no estado endurecido, através de ensaios de: Índice de consistência, densidade de massa, absorção de água por capilaridade, resistência à tração na flexão, resistência à compressão e por fim, determinar através do ensaio de Índice de Desempenho aos 28 dias se o vidro moído influenciará na atividade pozolânica das misturas. Desta forma, a pesquisa contribui com a redução da utilização do agregado natural (areia), extraído do meio ambiente e também fornece um novo destino à garrafas do tipo "*long neck*", objetivando ganhos em relação às propriedades mecânicas das argamassas.

Palavras-chave: Argamassa. Agregado miúdo. Vidro moído. Comportamento mecânico. Sustentabilidade.

1. Introdução

A economia verde surgiu com a ideia de desenvolvimento econômico sustentável através do maior discernimento ecológico por parte das empresas e sociedade. O ramo da construção civil é considerado um dos mais promissores da organização social e econômica do país, todavia, o mesmo é visto como um enorme potencial poluidor e gerador de impactos ambientais, seja pelo consumo energético ambiental ou pela produção de resíduos. Diante deste cenário, diversos membros da comunidade científica têm realizado pesquisas de materiais pozolânicos que possam estar substituindo certos teores de cimento Portland e/ou agregados naturais na produção de concretos e argamassas (MEHTA; MONTEIRO, 2014).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Nesse contexto, este trabalho objetiva analisar o comportamento físico e mecânico de argamassas com substituições parciais de areia por vidro moído nos teores de 0%, 10%, 20% e 30%, buscando analisar qual a porcentagem de substituição do agregado miúdo por vidro moído que apresentará melhores resultados referentes à avaliação mecânica e determinar se o vidro influenciará na reação pozolânica. Neste sentido, para realizar tais objetivos serão feitos ensaios nas argamassas nos estados fresco e endurecido em diferentes tempos de cura.

2. Procedimentos Metodológicos

Neste capítulo serão descritos os processos metodológicos utilizados na pesquisa.

2.1. Caracterização dos materiais

Os materiais utilizados para a produção das argamassas foram: Cimento Portland CP V - ARI RS, areia, vidro moído e água. Neste sentido, primeiramente determinou-se a caracterização dos materiais através de suas respectivas normas brasileiras.

Desta forma, a areia apresentou massa específica de 2,6 g/cm³ e massa unitária de 1,49 gm/cm³, bem como módulo de finura igual a 1,42. Já o vidro moído apresentou massa específica igual a 2,53 g/cm³ e massa unitária 1,23 gm/cm³, e por fim, módulo de finura igual a 1,34.

2.2. Programa experimental

O traço utilizado na produção das argamassas foi de 1:3 (cimento:areia) com relação água/cimento de 0,7, visto que as argamassas não foram submetidas a ensaios de aplicabilidade em obra, sendo que o foco principal deste estudo é a influência do vidro moído na matriz das argamassas, o que justifica a escolha do traço rico. Por fim, foram substituídas em volume as seguintes porcentagens de areia natural (agregado miúdo) por vidro moído: 0%, 10%, 20% e 30%.

No estado fresco das argamassas realizou-se ensaios de índice de consistência e densidade, seguindo as indicações das normas NBR 13276 e NBR 13278 . Além dos dois ensaios, realizou-se a acomodação da massa fresca em moldes prismáticos de 4x4x16 centímetros e cilíndricos de 5 x 10 centímetros de corpos de prova de acordo com a NBR 5738.

Já no estado endurecido, foram realizados ensaios de índice de desempenho aos 28 dias, resistência à tração na flexão e à compressão aos 7, 14 e 28 dias, e absorção de água por capilaridade aos 7, 14 e 28 dias, seguindo as indicações das normas NBR 5752, NBR 13279 e NBR 15259.

3. Resultados preliminares e discussões

Até a presente data, foram realizados ensaios de índice de consistência, densidade, resistência à tração na flexão e à compressão e absorção de água por capilaridade para os teores de 0%, 10%, 20% e 30% aos 7 e 14 dias. Desta forma, ainda não foram obtidos os dados dos ensaios aos 28 dias

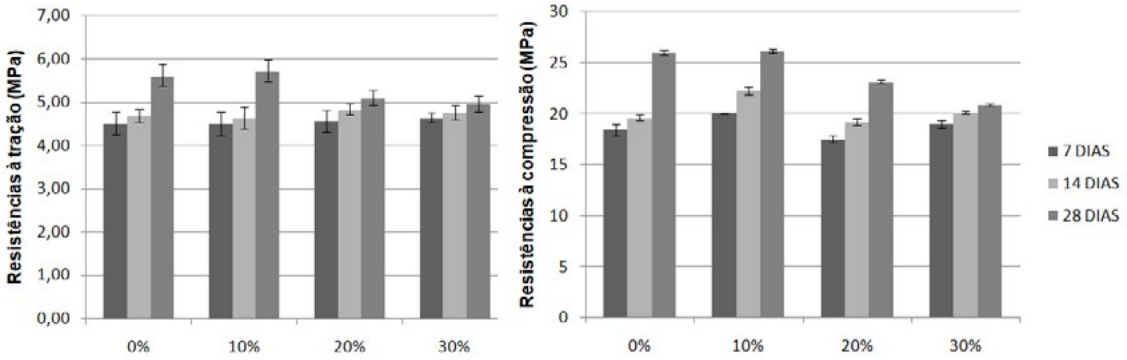
ISSN 1983-4497

para as argamassas e o índice de desempenho aos 28 dias para analisar a influência do vidro moído na reação pozolânica. Sendo assim, até o presente momento observou-se uma pequena variação na trabalhabilidade das argamassas através do ensaio de índice de consistência. Tal fato justifica-se através da análise do Módulo de Finura, sendo que o MF do vidro moído foi 5,7% menor do que o MF da areia. Ainda, sobre os ensaios de densidade, percebeu-se que de acordo com o aumento do teor de substituição de agregado miúdo por vidro moído, a densidade apresentou tendência a reduzir, o que justifica-se pois a massa específica da areia é maior do que a massa específica do vidro moído.

Sobre o ensaio de capilaridade aos 7 e 14 dias, segundo ANOVA - Tukey, os diferentes teores de substituição não são estatisticamente diferentes entre si quanto à absorção de água aos 10 e 90 minutos, o mesmo é válido para o coeficiente de capilaridade aos 7 e 14 dias, sendo estatisticamente iguais de acordo com ANOVA - Tukey. Porém, vale ressaltar que o teor de 10% foi o que apresentou o menor coeficiente de capilaridade, seguido pelo traço de referência, e os teores de 20% e 30% apresentaram os maiores valores.

Por fim, através das análises dos ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão aos 14 dias de cura, observou-se que todas as argamassas apresentaram tendência a aumentar suas resistências em comparação à idade de 7 dias, porém, as argamassas com 20% e 30% apresentaram resistências à compressão inferior à do traço de referência aos 7 e 14 dias, conforme demonstrado no Gráfico 1. Tal fato pode estar relacionado com a moldagem dos corpos de prova e seu adensamento, sendo necessário aguardar os resultados dos 28 dias de cura para realizar as análises concretas. Por fim, de acordo com o método de análise de variância ANOVA - Tukey, as resistências à tração na flexão são estatisticamente iguais para todos os teores de substituição nas idades de 7 dias e 14 dias em relação ao traço de referência. Desta forma, os fatos indicam que há um aumento nas resistências à compressão das argamassas de referência e com dosagem de 10% de substituição aos 7 e 14 dias.

Gráfico 1 - Resistências à tração na flexão e à compressão aos 7 e 14 dias de cura



Fonte: da autora (2020).

Referências Bibliográficas

MEHTA, P. Kumar.; MONTEIRO, Paulo. J. M. Concreto. **Microestrutura, propriedades e materiais.** 2 ed .São Paulo: IBRACON, 2014. 751 p.

SUMÁRIO

DESEMPENHO MECÂNICO DO TIJOLO DE SOLO-CIMENTO COM ADIÇÃO DE RESÍDUO DE MÁRMORE E GRANITO

Thais da Motta Fragozo[1], Emanuele Amanda Gauer[2]

[1]Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2] Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

thais.fragozo@universo.univates.br, eagauer@univates.br

Resumo. Com o aumento da quantidade resíduos descartados diariamente, a busca por alternativas sustentáveis principalmente no ramo da construção civil tem se tornado fundamental. Diante disso, o presente estudo analisa, através de ensaios de compressão simples e de absorção de água, o comportamento do tijolo de solo-cimento com adição do resíduo de mármore e granito como substituição parcial do solo. Para isso, corpos de prova com diferentes teores de cimento e de resíduo foram moldados e submetidos ao ensaio de compressão simples. As amostras que melhor atenderam aos requisitos estabelecidos por norma, foram as de 11% cimento e com substituição do solo (em peso) de 20% por resíduo, chegando a suportar aos 7 dias de cura cerca de 0,87 MPa e, aos 28 dias, 1,15 MPa. Estas misturas serão utilizadas para moldar tijolos de solo-cimento-resíduo que passarão por ensaios de compressão simples e absorção de água. Ainda assim, os resultados preliminares não atingiram a resistência mínima prevista pela norma que estabelece os requisitos para moldagem de tijolos de solo-cimento.

Palavras-chave: Tijolo solo-cimento. Resíduo. Sustentabilidade. Tijolo ecológico.

1. Introdução

Expressando a necessidade da busca de alternativas que tragam a reutilização de materiais na área da construção civil e que acarretem em um menor impacto ambiental, Motta et al. (2014) enfatiza a importância do tijolo ecológico, que por ser feito apenas de solo, água e cimento, seria uma excelente opção, uma vez que propicia uma redução significativa no custo, prazo de fabricação e também em um baixo impacto ambiental.

Paiva e Ribeiro (2011) acreditam que reutilizar materiais na composição do tijolo ecológico, pode trazer retornos positivos, como a redução de custos e a utilização do produto da venda oriunda de materiais reciclados. Conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004), o mármore e o granito tem seu resíduo proveniente das frações destas pedras desperdiçadas, por não possuírem valor comercial e baixa qualidade. Leite (2001), destaca que no processo de serragem do mármore e do granito cerca de 20% a 30% (vinte a trinta por cento), do material se resulta em pó, que muitas vezes é descartado do chão da própria empresa, de forma incorreta, trazendo malefícios para o meio ambiente.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

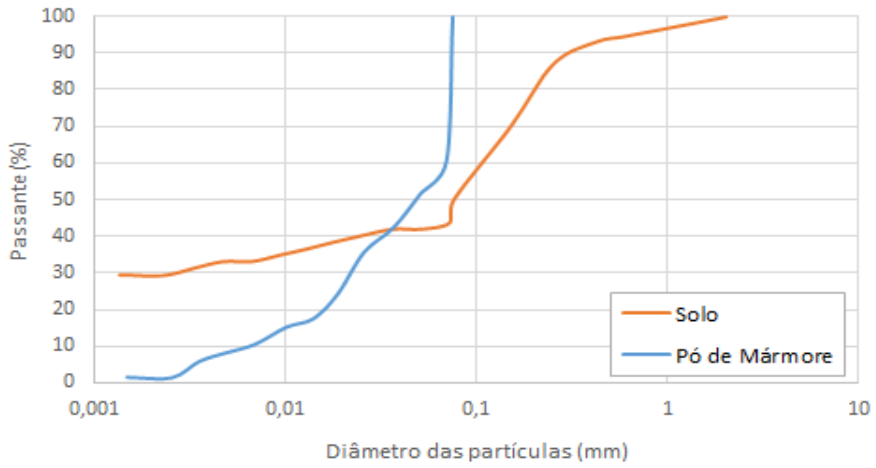
Diante disso, o presente estudo analisa o potencial de utilização do resíduo de mármore e granito, incorporado ao tijolo de solo-cimento, através de comparativos de diferentes teores de solo-cimento com adições de resíduo de pó de corte de mármore e granito. Propõe-se, assim, uma nova alternativa para o destino do resíduo, bem como a redução da utilização do solo, tendo em vista, um material sustentável, relativamente barato e de qualidade.

2. Procedimentos Metodológicos

O solo utilizado para a confecção do tijolo solo-cimento foi coletado na cidade de Estrela/RS. Ele foi submetido aos ensaios de caracterização geotécnica para obtenção da massa específica real dos grãos, que resultou em 2,68 g/cm³, da distribuição granulométrica (Figura 1), dos limites de consistência, resultando nos limites de liquidez, de plasticidade e no índice de plasticidade de 33%, 20% e 13% respectivamente. Além disto, foi obtida a curva de compactação com aplicação de energia intermediária (Figura 2), na qual observou-se que a massa específica aparente seca máxima ficou em 1,593 kg/cm³ e a umidade ótima em 18,8%.

Por fim, o solo foi caracterizado como argila inorgânica de baixa compressibilidade (CL) mal graduada. Para a caracterização do resíduo de corte de mármore e granito e do agente cimentante (cimento CP IV) foi utilizado o ensaio de massa específica, resultando de 2,67 g/cm³ e o cimento CP IV 2,84 g/cm³, respectivamente. Além disso, o resíduo também foi submetido ao ensaio de sedimentação para a obtenção da sua curva granulométrica.

Figura 1 - Gráfico da curva granulométrica do solo e do pó de mármore e granito

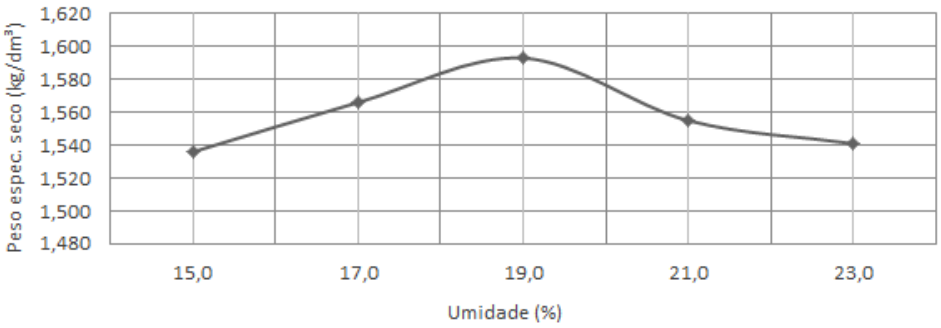


Fonte: Da autora (2020).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

Figura 2 - Gráfico da curva de compactação do solo



Fonte: Da autora (2020).

Na sequência, foram moldados corpos de prova cilíndricos (de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura), com teores de cimento de 5%, 7%, 9% e 11% e com substituição de 5%, 10%, 15% e 20% do solo pelo resíduo (em peso).

Os corpos de prova desenvolvidos foram rompidos após 7 e 28 dias de cura em câmara úmida, para determinação da resistência à compressão simples mediante aplicação de carga axial, de forma que, ao total, 96 corpos de prova foram submetidos à análise.

Com os resultados do melhor teor de resíduo em função do teor de cimento, foram confeccionados 9 tijolos de solo-resíduo-cimento, onde 6 serão submetidos ao ensaio de compressão simples (3 aos 7 dias e 3 aos 28 dias de cura) o restante será utilizado para o ensaio de absorção de água, buscando assim analisar a resistência compressão simples e absorção de água do material, conforme NBR 8491 (ABNT, 2012) que determina os requisitos do tijolo de solo-cimento.

Para moldagem dos tijolos uma forma de aço SAC 350, com espessura de 6mm foi confeccionada para atender aos padrões do tipo A de tijolos de solo cimento, com dimensões de 200x100x50mm estabelecidos pela NBR 8491 (ABNT, 2012). A compactação do material foi realizada na prensa hidráulica disponibilizada pelo Laboratório de Tecnologia da Construção (LATEC), da Univates.

3. Resultados Preliminares

Os resultados dos rompimentos realizados mostram um melhor desempenho do corpo de prova submetido à compressão simples quando acrescido de 11% cimento e substituição do solo em (peso) de 20%, chegando a suportar aos 7 dias de cura cerca de 0,87 MPa e aos 28 dias 1,15 MPa. Ainda assim, os resultados não atingem o mínimo previsto pela NBR 8491 (ABNT, 2012) que estabelece requisitos para a fabricação de tijolos de solo-cimento.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10004. Resíduos sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro, RJ, ABNT(2004).

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concreto produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2001. 270 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MOTTA, J. C. S. S.; MORAES, P.; ROCHA, G.; TAVARES, J.; GONÇALVES, G.; CHAGAS, M.; MAGESTE, J.; LUCAS, T.; Tijolo de solo-cimento: **Análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis.** E-xacta, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p.13-26, maio 2014.

PAIVA, A. P.; RIBEIRO, S. M. **A reciclagem na Construção Civil: como economia de custos**. São Paulo: FEA-RP/USP, 2011.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO DO MUNICÍPIO DE DOUTOR RICARDO/RS

Vagner Roque Fraporti[1], Marcelo Luís Kronbauer[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vagner.fraporti@universo.univates.br, marcelo.kronbauer@univates.br

Resumo. Um sistema de abastecimento deve ser capaz de atender de forma adequada à demanda das cidades. O objetivo deste estudo foi o diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Doutor Ricardo/RS. Foi obtido um mapa em AutoCAD junto a Prefeitura Municipal, no qual desenhou-se os trechos e obteve-se o número de lotes consumidores, e a simulação hidráulica dos trechos foi realizada pelo Epanet 2.0. Existem 5 poços artesianos e 4 reservatórios. Foram obtidos 90 trechos e nós, 370 lotes consumidores e extensão total da rede de 13508 m. Observou-se nós e trechos com pressão e velocidade abaixo do recomendado pela NBR 12218 (ABNT, 2017). Isso indica um sistema mal dimensionado, com reservatórios mal posicionados e tubulações com diâmetros inadequados, resultando em problemas no abastecimento.

Palavras-chave: rede de água; simulação hidráulica; sistema de abastecimento de água.

1. Introdução

Andrade Sobrinho e Borja (2016) destacam a importância da implantação e manutenção de um sistema de abastecimento capaz de atender de forma adequada e otimizada à demanda das cidades, além do uso racional da água pela população. Esta foi a orientação da Defesa Civil do município de Doutor Ricardo/RS, que sofreu com estiagem entre o final de 2019 e início de 2020.

Perante ao crescimento populacional urbano e aos problemas de abastecimento gerados pela estiagem, que levam a necessidade de racionamento da água, a existência de um sistema de abastecimento de água (SAA) que atenda às demandas é imprescindível. Por isso, o objetivo deste trabalho foi elaborar um estudo de concepção para um sistema de abastecimento de água (SAA) mais eficiente para a área urbana do município de Doutor Ricardo/RS.

2. Procedimentos Metodológicos

O município de Doutor Ricardo, que está localizado no Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul, possui área aproximada de 108 km² e população estimada para 2020 de 1975 pessoas. Em 2010, o número de habitantes residentes na zona urbana era de 693 pessoas; as demais residiam na área rural (IBGE, 2010; PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR RICARDO, 2020). O

SAA urbano do município de Doutor Ricardo é gerenciado pela Prefeitura Municipal, através das Secretarias de Obras e Trânsito e de Administração e Planejamento.

Para o diagnóstico e mapeamento inicial da rede foi utilizado um mapa disponibilizado pela Prefeitura Municipal em arquivo *software* AutoCAD®, com todas ruas e terrenos dos pontos consumidores. Também foram coletados dados junto ao responsável pela rede de abastecimento de água, como informações sobre as tubulações e trajeto aproximado, o que permitiu desenhar os trechos no mapa em AutoCAD® e obter suas respectivas extensões e número de lotes consumidores. A este mapa foram integradas as curvas de nível geradas pelo *software* QGIS®.

Com os dados obtidos através do desenho das redes no AutoCAD®, a rede foi desenhada no Epanet 2.0® com seus respectivos trechos, nós e reservatórios, a fim de obter os valores de perda de carga, velocidade e vazão em cada trecho e pressão em cada nó. Nos trechos foram cadastrados seus comprimentos, diâmetros e rugosidade da tubulação. Para os nós, foi inserido a cota planialtimétrica e consumidores. Quanto aos reservatórios inseriu-se a cota, altura de água inicial, altura de água máxima e diâmetro.

3. Resultados e discussão

O diagnóstico inicial apontou a existência de um manancial subterrâneo, com captação feita através de poços artesianos, totalizando 5 poços, cuja água é armazenada em 4 reservatórios. As características dos reservatórios e poços é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos reservatórios e poços artesianos do SAA urbano de Doutor Ricardo/RS.

Reservatório (posição no terreno e material)	Capacidade de reservação (m³)	Poço artesiano	Extração diária (m³)
Reservatório 1, apoiado, concreto armado	120	Poço Gruta 1 Poço Gruta 2	60 70
Reservatório 2, apoiado, fibra	20	Poço Astor Giacobbo	26
Reservatório 3, apoiado, fibra	20	Poço Herculino Luzzi	10
Reservatório 4, elevado, fibra	20	Poço Domingos Biochi	24

Fonte: Autor (2020).

Com análise do mapeamento realizado no AutoCAD®, foram obtidos 90 trechos e nós e 370 lotes consumidores na rede. A rede é do tipo ramificada, possuindo extensão de 13508 metros, com tubulações de PVC e PEAD, cujo os diâmetros variam entre 25 e 60 mm. A extensão da rede, de acordo com o diâmetro e material, está representada na Tabela 2.

ISSN 1983-4497

Tabela 2. Extensão da rede de abastecimento de água urbana de Doutor Ricardo/RS de acordo com diâmetros e materiais.

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
25	PVC	4206
32	PVC	890
40	PVC	2874
50	PVC	2405
50	PEAD	2669
60	PVC	464
TOTAL		13508

Fonte: Autor (2020).

Através da simulação hidráulica realizada no Epanet, foi possível realizar um diagnóstico inicial onde foram encontrados problemas de pressão e velocidade na extensão da rede. Em relação à pressão no final de cada trecho, a NBR 12218 (ABNT, 2017) aponta o mínimo de 10 mca e o máximo de 50 mca. Na rede estudada, 11 nós, pertencentes aos Reservatórios 1 e 3, estão com a pressão abaixo do nível recomendado. Já em relação às velocidades, 76 trechos ficaram abaixo do recomendado pela norma supracitada, cujos valores mínimo e máximo são, respectivamente, 0,6 m/s e 3,5 m/s.

4. Conclusão

Um sistema de abastecimento mal dimensionamento pode não atender a população de um local com o passar dos anos, tornando-o ineficaz. Além disso, a inexistência de mapeamento dificulta a localização dos trechos com problemas para posterior resolução. Um diagnóstico e um dimensionamento correto permitem conhecer os pontos críticos do sistema, assim como um mapeamento auxilia a encontrar problemas que poderão afetar o abastecimento de água para os consumidores.

O diagnóstico inicial deste SAA encontrou nós com pressões abaixo do recomendado por norma, o que indica que os reservatórios destes nós estão mal posicionados, resultando em fissuras nas tubulações com entrada de elementos que alteram a qualidade da água, bem como uma possível falta de abastecimento. O mesmo pode ocorrer nos trechos cujas velocidades estão inadequadas, neste caso devido ao diâmetro das tubulações.

Na sequência do trabalho, ainda será proposta uma solução para os problemas encontrados, além de projetar uma população futura e dimensionar um sistema de abastecimento para atender sua demanda.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

ANDRADE SOBRINHO, Renavan; BORJA, Patrícia C. Gestão das perdas de água e energia em sistema de abastecimento de água da Embasa: um estudo dos fatores intervenientes na RMS. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 21 n. 4, p. 783-795, out./dez., 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12218/2017**: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**: Panorama – Doutor Ricardo. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/doutor-ricardo/panorama>. Acesso em: 13 abr. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOUTOR RICARDO (Município). **Município de Doutor Ricardo**. Disponível em: <https://doutorricardo.rs.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SUMÁRIO

ISSN 1983-4497

COMPARAÇÃO ENTRE VIGA DE ROLAMENTO EM AÇO E CONCRETO ARMADO PRÉ-FABRICADO

William Ramon Konrath[1], Rebeca Jéssica Schmitz[2]

[1]Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES
[2]Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

william.konrath@universo.univates.br, rschmitz1@univates.br

Resumo. Com o foco principal das indústrias voltado a alta produção com intuito de não haverem grandes perdas nesse processo, o que vem crescendo no mercado atual é a movimentação de cargas por pontes rolantes. O presente trabalho visa comparar vigas de rolamento em aço e concreto armado pré-fabricado, analisando a viabilidade econômica, deslocamentos máximos e outras propriedades, considerando a carga de dois diferentes modelos de ponte rolante. Para se proceder com o dimensionamento das duas VR, foram definidos alguns critérios para que se consiga delimitar o estudo elaborado, definindo assim as especificações das pontes rolante em questão e o vão entre eixos de pilares para a viga de rolamento. Para então definir-se as cargas pertinentes e seus devidos coeficientes de majoração, fazendo-se as combinações de ELU e ELS. Sendo que até o momento, verificou-se somente o ELU normal e de construção para as VR analisadas.

Palavras-chave: Ponte Rolante; Viga de Rolamento; Aço; Concreto Armado Pré-fabricado.

1. Introdução

As Vigas de Rolamento (VR) têm o propósito de sustentar a via de rolamento de uma ponte rolante, transmitindo os esforços causados por ela para a edificação. Para a análise e dimensionamento devem ser consideradas cargas móveis verticais, forças horizontais de impactos longitudinais e transversais. Estas VR podem ser constituídas de aço e em concreto armado pré-fabricado, tendo as seções I e retangular, respectivamente.

Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho é elaborar o dimensionamento de vigas de rolamento em concreto armado pré-fabricado e em aço que sustentam dois modelos diferentes de ponte rolante, univiga e biviga, de capacidade total de quinze toneladas e mesmo vão de rolamento. Comparar o peso próprio, das vigas de rolamento em aço e concreto armado pré-fabricado. Comparar os deslocamentos verticais das vigas de rolamento. Comparar os custos de materiais envolvidos na construção das vigas de rolamento em si, considerando o aço e concreto.

2. Procedimentos Metodológicos

Para iniciar o dimensionamento, foram definidos alguns critérios a fim de delimitar o estudo das vigas de rolamento. São dois tipos de ponte rolante, a univiga e biviga, ambas com a capacidade

de içamento de 15 toneladas e vão nominal de 22 metros, comandadas por controle remoto e com o conjunto do trole e demais dispositivos que o acompanham pesando 2,5 toneladas. A viga de cabeceira de ambas as pontes terá o vão de 3,60 metros entre eixos das rodas. Já para a viga de rolamento, fica determinado que a mesma será bi-apoiada, vão livre entre pilares de 6 metros e considerando ainda que estará em um pavilhão fechado, onde não terá influência das atuações dos ventos sobre a viga.

Inicialmente foram definidas as cargas permanentes e móveis, que foram lançadas no modelo de viga de rolamento feito no Ftool, onde são gerados e analisados as linhas de influência e envoltória de esforços cortantes e momentos fletores. No *software* foi lançado o modelo matemático com todas as cargas com valores unitários, com a finalidade de usar esses valores uma só vez na planilha de dimensionamento Excel. Obtidos os esforços, foram feitas as combinações de ELU de construção, conforme prevê a NBR 9062, ELU normal, e já foi dado início para o ELU de fadiga.

3. Resultados preliminares

No presente momento, foram feitas as verificações para o primeiro modelo de ponte rolante, a univiga, definiu-se as cargas e pesos próprios dos elementos que influenciam no dimensionamento. Tendo essa parte pronta, foi gerado o modelo no Ftool, trazendo as linhas de influência e envoltória de esforços e então aplicou-se a esses valores trazidos do *software* as cargas definidas anteriormente, sendo feita a multiplicação entre os dois dados, assim gerando os resultados apresentados na Tabela 1. Tendo os esforços definidos fez-se as combinações destes resultados com os seus devidos coeficientes de majoração para obter-se o ELU normal, ELU de fadiga para ambas as VR e ainda para a viga de concreto armado pré-fabricado fez-se ELU de construção, também apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo de esforços e combinações

RESUMO DOS ESFORÇOS			COMBINAÇÕES			
AÇÃO	**CORTANTE (Vk)**	**MOMENTO (Mk)**		**COMB.**	**CORTANTE (Vd)**	**MOMENTO (Md)**
Trole + içado	115,26 kN	121,85 kN.m	CONCRETO	ELU de Construção	20,82 kN	31,23 kN.m
Ponte rolante	21,70 kN	22,94 kN.m		ELU Normal	236,04 kN	256,62 kN.m
P.P. trilho	1,11 kN	1,67 kN.m		ELU de Fadiga	163,02 kN	177,81 kN.m
P.P. VR (concreto)	11,25 kN	16,88 kN.m	AÇO	ELU Normal	226,10 kN	241,71 kN.m
P.P. VR (aço)	3,75 kN	5,63 kN.m		ELU de Fadiga	155,52 kN	166,56 kN.m

Os dados iniciais para a viga de rolamento tem como seção de concreto armado 25x60cm, e para a seção de aço escolheu-se o perfil laminado W610x125,0. A distância mínima que a carga móvel da ponte consegue chegar até a viga de rolamento é de 1,3m, demais dados já foram apresentados.

ISSN 1983-4497

Com as solicitações de cálculo, seguiu-se então para o dimensionamento das mesmas, obtendo os perfis, seções, áreas de aço e bitolas necessárias, gerados pelo Ftool e planilhas em Excel, baseado nas referências bibliográficas, em específico as NBR 6118 e NBR 9062, para a seção em concreto pré-fabricado, e baseado na NBR 8800 e catálogo da Gerdau (MACHADO, 2018), para a seção em aço. Após as análises de ELU normal e de construção, será feita a verificação do ELU de fadiga e ELS (ainda não inclusos). Todos os resultados são apresentados nas Tabelas 2 e 3, a seguir.

Tabela 2 - Resumo Dimensionamento VR Metálica

RESISTÊNCIA AO CORTANTE		
Vrd	1283,16 kN	
Vsd/Vrd	17,62%	Ok
RESISTÊNCIA À FLEXÃO		
Mrd máx	1524,88 kN.m	
Mrd FLA	1159,61 kN.m	Compacta
Mrd FLM	1159,61 kN.m	Compacta
Mrd FLT	731,72 kN.m	Semicompacta
Mrd	731,72 kN.m	
Msd/Mrd	33,03%	Ok

Tabela 3 - Resumo Dimensionamento VR Concreto Armado Pré-Fabricado

COMBINAÇÃO	**ARMADURA FLEXÃO**		**ESTRIBOS**	
	Área de aço	**Nº de barras**	**Área de aço**	**Espaç.**
ELU de Construção	1,24 cm²	1 x Ø16mm	0,91 cm²/m	Ø6.3mm c/ 21cm
ELU Normal	11,08 cm²	5xØ16mm+1xØ12,5mm	4,66 cm²/m	Ø6.3mm c/ 13cm

COMBINAÇÃO	**ESTRIBOS HORIZ.**		**SUSPENSÃO**		**ARMADURA DE PELE**	
	Área de aço	**Nº barra**	**Área de aço**	**Nº de barras**	**Área de aço**	**Nº de barras**
ELU de Construção	0,057 cm²	1xØ6.3mm	0,057 cm²	1 x Ø6.3mm	1,50 cm²	3 x Ø8.0mm
ELU Normal	0,65 cm²	2xØ8.0mm	0,65 cm²	2 x Ø8.0mm	1,50 cm²	3 x Ø8.0mm

4. Considerações Finais

Até o momento foi feita a análise de ELU normal e de construção e o dimensionamento segundo essas combinações, o trabalho está sendo realizado com êxito, visto que há uma certa dificuldade pois não é um dimensionamento convencional já realizado, por isso deve ser tratado com um cuidado especial. Ainda falta fazer as análises de ELU de fadiga e ELS para as vigas de rolamento que suportam a ponte univiga. O processo completo deve ser feito para as VR para o outro modelo de ponte rolante, a bi-viga.

ISSN 1983-4497

Referências bibliográficas

MACHADO, Camila da S. **Vigas de Rolamento com perfis estruturais Gerdau.** Disponível em <https://www2.gerdau.com.br/downloadable-resource/vigas-de-rolamento-com-perfis-estruturais-gerdau>. Acesso em: 29 abr. 2020.

UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09