

ISSN 1983-4497

ANAIS DO

10^o cctec

**CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO VALE DO TAQUARI**

1° a 05 de outubro de 2016

Realização:

CETEC
CENTRO DE CIÊNCIAS
EXATAS E TECNOLÓGICAS



UNIVATES

_____(Orgs.)_____
Mouriac Halen Diemer
Daniel Neutzling Lehn
Fabiane Maria Datsch

ANAIS DO X CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO VALE DO TAQUARI

1ª edição



Lajeado, 2016

Centro Universitário UNIVATES**Reitor:** Prof. Me. Ney José Lazzari**Vice-Reitor e Presidente da Fuvates:** Prof. Dr. Carlos Candido da Silva Cyrne**Pró-Reitora de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação:** Profa. Dra. Maria Madelena Dullius**Pró-Reitora de Ensino:** Profa. Ma. Luciana Carvalho Fernandes**Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional:** Profa. Dra. Júlia Elisabete Barden**Pró-Reitor Administrativo:** Prof. Me. Oto Roberto Moerschbaecher**Editora Univates****Coordenação e revisão final:** Ivete Maria Hammes**Editoração:** Glauber Röhrig e Marlon Alceu Cristófoli**Conselho Editorial da Editora Univates****Titulares**

Adriane Pozzobon

Marli Teresinha Quartieri

Rogério José Schuck

Fernanda Cristina Wiebusch Sindelar

Suplentes

Fernanda Rocha da Trindade

Ieda Maria Giongo

João Miguel Back

Alexandre André Feil

Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

Fone: (51) 3714-7024 ou (51) 3714-7000, ramal 5215

E-mail: editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

C749 Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari (10.: 2016 : Lajeado, RS)

Anais do X Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari, 01 a 05 de outubro de 2016 Lajeado, RS / Orgs.: Mouriac Halen Diemer et al. - Lajeado, RS : Ed. da Univates, 2016.

541 p.

ISSN 1983-4497

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

CDU:66/69:061.3

Catálogo na publicação – Biblioteca da Univates

AS OPINIÕES E OS CONCEITOS EMITIDOS, BEM COMO A EXATIDÃO, ADEQUAÇÃO E PROCEDÊNCIA DAS CITAÇÕES E REFERÊNCIAS, SÃO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE DOS AUTORES.

10° CCTEC

CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO VALE DO TAQUARI

Organizadores

Mouriac Halen Diemer
Daniel Neutzling Lehn
Fabiane Maria Datsch

Comissão de Divulgação

Hélio Dornelles Etchepare
Mouriac Halen Diemer
Sônia Elisa Marchi Gonzatti

Comissão de Integração

Manfred Costa
Evandro Franzen
Ricson Rocha de Souza

Comissão de organização do XI WET

Mouriac Halen Diemer
Fabiane Maria Datsch

Comissão organizadora da VII Semana Acadêmica da Química e Alimentos

Gustavo Reisdorfer
Jane Herber

Comissão organizadora da XIII Semana Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo

Jamile Maria da Silva Weizenmann
Fabiane Senter

Comissão organizador da XVI Semana Acadêmica do Curso de Ciências Exatas

Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Cristiane Antônia Hauschild

Comissão organizadora da XII Semana das Engenharias

Betina Hansen
João Rodrigo Guerreiro Mattos
Manfred Costa
Rafael Rodrigo Eckhardt
Rodrigo Wolf Porto
Ricson Rocha de Souza

Comissão de organização do Technology Day

Carlos Henrique Lagemann
Emanuele Amanda Gauer
Evandro Franzen
Fabrício Pretto
Franciele Ferreira
Luís Antônio Schneiders
Maria Claudete Schorr Wildner
Thainan Fagundes Brum
William Jacobs

Comissão organizadora da V Semana Acadêmica da Computação e Informática

Alexandre Stürmer Wolf
Evandro Franzen
Fabrício Pretto
Luís Antônio Schneiders
Marcelo de Gomensoro Malheiros
Mouriac Halen Diemer
Maria Claudete Schorr Wildner
Pablo Dall'Oglio

Realização:

CETEC
CENTRO DE CIÊNCIAS
EXATAS E TECNOLÓGICAS


UNIVATES

Comissão Avaliadora WET

The background features a collection of light-colored gears of various sizes scattered across the page. At the bottom center, there is a large, faint shield-shaped emblem, likely representing the institution's logo.

Alexandre Pereira Santos	Univates
Alexandre Stürmer Wolf	Univates
Andréia Spessatto de Maman	Univates
Claucia Fernanda Volken de Souza	Univates
Cleide Borsoi	Univates
Cleusa Scapini Becchi	Univates
Cristiane Antônia Hauschild	Univates
Cristiano Zluhan Pereira	Univates
Daniel Neutzling Lehn	Univates
Eduardo Miranda Ethur	Univates
Emanuele Amanda Gauer	Univates
Evandro Franzen	Univates
Fabiane Maria Datsch	Univates
Fabício Pretto	Univates
Guilherme Garcia de Oliveira	Univates
Ítalo Gabriel Neide	Univates
Jamile Maria da Silva Weizenmann	Univates
Lucélia Hoehne	Univates
Luís Antônio Schneiders	Univates
Manfred Costa	Univates
Manuela Gomes Cardoso	Univates
Marcelo Arioli Heck	Univates
Marcelo de Gomensoro Malheiros	Univates
Marcelo Freitas Ferreira	Univates
Maria Claudete Schörr Wildner	Univates
Maria Cristina de Almeida Silva	Univates
Marli Teresinha Quartieri	Univates
Maurício Hilgemann	Univates
Merlin Janina Diemer	Univates
Miriam Inês Marchi	Univates
Mônica Jachetti Maciel	Univates
Mouriac Halen Diemer	Univates
Odorico Konrad	Univates
Rafael Mascolo	Univates
Rafael Rodrigo Eckhardt	Univates
Ricson Rocha de Souza	Univates
Rodrigo Wolff Porto	Univates
Simone Stülp	Univates
Sônia Elisa Marchi Gonzatti	Univates
Wilian Valmorbida	Univates
William Jacobs	Univates

APRESENTAÇÃO

O 10º CCTEC – Congresso de Ciência Tecnologia do Vale do Taquari é um evento acadêmico-científico que visa ao aperfeiçoamento e qualificação dos estudantes, docentes, pesquisadores e a comunidade no âmbito da ciência, tecnologia e inovação.

Vivemos um momento histórico em que precisamos transformar crises em oportunidades de melhoria, de inovação, de negócio. É imperativo termos atitudes empreendedoras, de acreditarmos em nossas capacidades de criar e de fazer diferente. Somente se nos arriscarmos a “pensar fora da caixa”, é que poderemos saber se nossas escolhas foram corretas. É preciso, sim, decidir com sabedoria, mas é melhor tomar uma decisão errada do que não decidir. A partir desse propósito atitudinal elaborou-se a programação de palestras, visitas e minicursos do CCTEC em 2016.

Os trabalhos aqui apresentados são fruto de pesquisas de graduação, mestrado e doutorado e contemplam o XI Workshop de Engenharia e Tecnologia, evento que integra a programação do congresso e publica trabalhos ligados às áreas de ciências (Química, Física e Matemática), Engenharias, Computação, Arquitetura e outras, versando sobre estado da arte, aplicações da tecnologia, estudos de caso, desenvolvimento tecnológico e sua importância hoje, promovendo a melhoria da nossa qualidade de vida e estimulando iniciativas empreendedoras. Os resumos publicados provêm de trabalhos de conclusão de cursos de graduação e foram apresentados no X Seminário de Andamento dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, evento que também integra a programação do congresso.

Boa leitura!

Os organizadores

SUMÁRIO

ARTIGOS COMPLETOS

INVESTIGAÇÃO SOBRE VIBRAÇÃO NO VOLANTE DO VEÍCULO BAJA UNIVATES TEAM.....	16
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PATÊS SABOR PRESUNTO TRADICIONAL E LIGHT	25
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE LINGUIÇA DE CARNE DE FRANGO COM CUBOS DE QUEIJO	30
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA SUPERFÍCIE DA CASCA DE OVOS COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI, RS.....	37
ESTADO DA ARTE: MINIMIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SISTEMAS PRODUTIVOS AGROALIMENTARES	41
PRODUÇÃO DE DETERGENTE COM ESSÊNCIA ARTIFICIAL DE ABACAXI E ESSÊNCIA NATURAL DE CRAVO DA ÍNDIA.....	49
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE LINGUIÇA FRESCAL RESFRIADA EM DIFERENTES EMBALAGENS PLÁSTICAS	56
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇA DE CARNE DE FRANGO COM CUBOS DE QUEIJO	62
ESTUDO PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE SOLDAGEM (PROCESSO MIG/ MAG) PARA A UNIÃO DO CHASSIS DO BAJA	70
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO TAQUARI	80
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇA COLONIAL SUÍNA.....	87
EXPERIMENTO PRÁTICO DE REAÇÕES DO COBRE AO COBRE	94
DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉS COM INGREDIENTES FUNCIONAIS	102
OLIMPÍADA MATEMÁTICA DA UNIVATES: CONTEXTO HISTÓRICO REVITALIZADO ANUALMENTE ...	111
UNIVATES MATHEMATICS OLYMPICS: HISTORICAL CONTEXT REVITALIZED ANNUALLY	117
ELABORAÇÃO DE SORVETE A PARTIR DA SEMENTE DE ARAUCÁRIA ANGUSTIFÓLIA – PINHÃO.....	119
MOSTRAS CIENTÍFICAS ITINERANTES: APROXIMAÇÕES ENTRE ENSINO E EXTENSÃO	127
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: AMOSTRADORES PASSIVOS DE BAIXO CUSTO.....	134
COMPARAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE FALHA PARA MATERIAIS DÚCTEIS UTILIZANDO SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	144
PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO COM BASE NA PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO	153
INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE RETIFICAÇÃO HORIZONTAL DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	164
ANÁLISE DE PH PELO MÉTODO POTENCIOMÉTRICO DE ÁGUA RESIDUAL NO PROCESSO DE LAVAGEM DE ROUPA HOSPITALAR	180
USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA PROGNÓSTICO DE IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO DE UMA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA NO RIO TAQUARI	189

SEMICONDUCTORES: UMA PRÁTICA SOBRE A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM ELÉTRICA.....	199
DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL DE UMA PONTE ROLANTE.....	205
AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE PROCESSO E GERAÇÃO DE BIOGÁS DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS SUBMETIDOS A BIODIGESTÃO.....	213
ARTIGO SOBRE O TRABALHO ASSIST AUTOMATION, AA! COMO A PRÓXIMA GERAÇÃO DE INTERNET PODE MUDAR AS COISAS?.....	223
PROPOSTA PARA MITIGAÇÃO DAS INCONSISTÊNCIAS DO SPED FISCAL.....	234
FEIRA DE CIÊNCIAS UNIVATES: PARA ALÉM DA DESCOBERTA DE TALENTOS PARA A PESQUISA	249
DENSIDADE URBANA: UM COMPARATIVO ENTRE PEQUIM/ CHINA E LAJEADO/ BRASIL	256
PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO <i>SOFTWARE VISUALG</i> PARA O ENSINO DE ALGORITMOS.....	261
SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS URBANOS.....	267
DETECÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO LEITE: O TEMPO E A DOSAGEM COMO VARIÁVEIS ..	279
GEOMETRIA ESPACIAL: ESTIMULANDO LICENCIANDAS COM METODOLOGIAS DIFERENCIADAS EM SALA DE AULA	284
COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE AS ARQUITETURAS DE PROCESSADOR ARM CORTEX A57 E INTEL X86	291

RESUMOS

ANÁLISE DA SINERGIA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS SUBMETIDOS À BIODIGESTÃO ANAERÓBIA, VISANDO GERAÇÃO DE BIOGÁS PARA APROVEITAMENTO ENERGÉTICO	299
ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA EMPRESA QUE ATUA COM A FABRICAÇÃO DE MÓVEIS SOB MEDIDA.....	300
ESTUDO DE REUSO, RECICLAGEM E DESTINAÇÃO ADEQUADA PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ENCANTADO - RS.....	301
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE OSMOSE REVERSA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE ALIMENTÍCIO	302
ANÁLISE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO SOB EFEITO DO VENTO COM AUXÍLIO DE <i>SOFTWARE</i> COMPUTACIONAL	303
VERIFICAÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ABERTURAS NA ALMA.....	306
COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE DIVISÓRIAS INTERNAS: BLOCO CERÂMICO, <i>DRYWALL</i> E BLOCO DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO	309
INFLUÊNCIA DO COMPORTAMENTO RESILIENTE DO SUBLEITO NO DESEMPENHO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS	312
COMPARATIVO DE VALORIZAÇÃO DE LOTES URBANOS DE ESQUINA AOS LOTES DE MEIO DE QUADRA NA CIDADE DE LAJEADO-RS.....	315
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS PARÂMETROS ENVOLVIDOS NO PROJETO DE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS	318
ANÁLISE DO DESEMPENHO DE REFORÇO DE FUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO COMERCIAL NA CIDADE DE LAJEADO/RS	321
ANÁLISE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ATENDIMENTO À DEMANDA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ, RS	324

CRITÉRIOS E IMPORTÂNCIA PARA UM CORRETO DIMENSIONAMENTO DE FÔRMAS DE MADEIRA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: UMA PROPOSTA TEÓRICA	327
REUTILIZAÇÃO DE GESSO EM COMPOSIÇÃO DE OUTROS MATERIAIS OU SERVIÇOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	330
ESTUDO COMPARATIVO DE MISTURAS DE CONCRETO ASFÁLTICO MORNO E QUENTE.....	333
EFEITO DA VELOCIDADE NA MEDIÇÃO DA PORO PRESSÃO EM ENSAIOS DE PALHETA.....	336
ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO RESIDUAL COM ADIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND.....	339
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE REJEITO DE BRITAGEM DO RIODACITO NA PRODUÇÃO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND CONVENCIONAL.....	342
INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DA CASCA DO ARROZ NA ADERÊNCIA DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EM DIFERENTES SUBSTRATOS	345
EFEITO DA TEMPERATURA DE COMPACTAÇÃO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS.....	348
ANÁLISE DE PAVIMENTO FLEXÍVEL: ESTUDO DA PAVIMENTAÇÃO URBANA NA CIDADE DE ESTRELA - RS.....	350
ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA ENTRE CONCRETO SIMPLES E CONCRETO USINADO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO.....	353
ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM PRÉDIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE TEUTÔNIA/RS.....	356
ESTUDO LABORATORIAL PARA EMPREGO DE MATERIAL ASFÁLTICO FRESADO EM CAMADAS DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS.....	359
CORRELAÇÃO DO MÉTODO DE DOSAGEM ABCP COM MATERIAIS ENCONTRADOS NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI/RS.....	362
INFLUÊNCIA DA VIZINHANÇA NA AÇÃO ESTÁTICA DO VENTO SOBRE EDIFICAÇÕES: COMPARAÇÃO DE MÉTODOS.....	365
ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS PARA REVESTIMENTO UTILIZADAS NA CIDADE DE LAJEADO/RS: COMPORTAMENTO EM DIFERENTES SUBSTRATOS	368
DOSAGEM DE CONCRETO PARA PRÉ-MOLDADOS COM UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO GRAÚDO.....	371
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO AO PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO DE OBRAS	374
UMA PLATAFORMA DE CMS ORIENTADA A SERVIÇO PARA A GESTÃO DE CONTEÚDO COM METAMODELOS.....	377
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS GERENCIADORES DE BANCO DE DADOS POSTGRESQL E MONGODB PARA O ARMAZENAMENTO E BUSCA DE METADADOS MARC	378
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO- QUÍMICAS DE SUCO DE UVA INTEGRAL ORGÂNICO E CONVENCIONAL PRODUZIDO NA SERRA GAÚCHA.....	379
ESTUDO DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL COM SORO DE QUEIJO POR SECAGEM EM SPRAY DRYING	380
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE EXECUÇÃO DA MANUFATURA ONLINE PARA USO EM INDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL.....	381
PROJETO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO FERRAMENTAS OPEN SOURCE E DE BAIXO CUSTO.....	382

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA CÃES.....	383
ANÁLISE E FORMULAÇÃO DOS CUSTOS DE FABRICAÇÃO DE UM VEÍCULO BAJA NO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES.....	384
MANUTENÇÃO BASEADA EM CONFIABILIDADE EM MÁQUINA DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.....	385
RESUMO DA MONOGRAFIA “PROPOSTA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO COM BASE NO MRP II EM INDÚSTRIA PRODUTORA DE PALETES”	386
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO	387
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO POSTO DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO	388
UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DA ADERÊNCIA AOS SISTEMAS DE CONFIABILIDADE: ESTUDO MULTICASOS EM EMPRESAS DO RAMO ALIMENTÍCIOS NA PERSPECTIVA DA ABEPRO	389
PROPOSTA DE MELHORIA NA GESTÃO DE RESSUPRIMENTO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	390
ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE MUDANÇAS EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BALAS	391
ANÁLISE DO PCP DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DO VALE DO TAQUARI: DEFINIÇÕES E PROPOSTAS DE MELHORIAS	392
ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DE GORDURA ANIMAL COMO FLUÍDO DE CORTE NO PROCESSO DE ROSQUEAMENTO	393
DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL DE UMA PONTE ROLANTE.....	394
PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UM TORNO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE À NR12	397
DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS TERMODINÂMICOS PARA PROJETOS DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO DE CARROCERIAS ISOLADAS.....	398
PROJETO DE UMA MÁQUINA DE FLUXO TANGENCIAL DE BAIXO CUSTO.....	399
FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA APOIO AO ENSINO POR COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....	400
UMA FERRAMENTA PARA CONSTRUÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE MAPAS PARA <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i>	401
AVALIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE WETLAND CONSTRUÍDO PARA POLIMENTO FINAL DE EFLUENTE GERADO EM ABATEDOURO BOVINO	402
ANÁLISE DE ESCOLHA DE CENTRAL DE TRIAGEM PARA O MUNICÍPIO DE MATO LEITÃO	403
DIAGNÓSTICO PARA PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM ESTABELECIMENTOS PÚBLICOS E PRIVADO DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO DO SUL - RS.....	404
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM CONSIDERANDO A RELAÇÃO CARBONO/ NITROGÊNIO.....	405
DESTINAÇÃO FINAL DAS GARRAFAS PET NO VALE DO TAQUARI E A PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA.....	406
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS AVALIANDO O POTENCIAL PARA COMPOSTAGEM E RECICLAGEM NO MUNICÍPIO DE GARIBALDI/RS.....	407
AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO UTILIZANDO DEJETOS DE BOVINOS DE CORTE CONFINADOS	408

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO EM ESCALA PILOTO PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE SANITÁRIO COM A ADIÇÃO DE PAPEL HIGIÊNICO COMO FONTE DE CARGA ORGÂNICA	409
PROPOSTA DE UM MODELO DE COMPOSTAGEM COLETIVA PARA UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM LAJEADO-RS	410
ANÁLISE DO POTENCIAL EÓLICO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SÃO FRANCISCO DE PAULA-RS, UTILIZANDO MÉTODO COMPUTACIONAL WASP	411
AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE CARVÃO ATIVADO PARA POLIMENTO FINAL DE EFLUENTE EM UMA INDÚSTRIA DE CURTUME	412
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO BIOLÓGICO, TIPO LODO ATIVADO, DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIO	413
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AERAÇÃO E DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA MODULAR UTILIZADO NO TRATAMENTO DOS EFLUENTES GERADOS NO CENTRO CULTURAL UNIVATES.....	414
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO GUAPORÉ ATRAVÉS DO CÁLCULO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - FEPAM	415
SELEÇÃO DE ÁREA E DIMENSIONAMENTO DE ATERRO SANITÁRIO PARA O CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL PARA ASSUNTOS ESTRATÉGICOS – CIPAE G8.....	416
CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE TABAÍ – RS.....	417
ESTUDO DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA RESIDÊNCIA DE ESTRELA – RS: ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DA CHUVA.....	418
AVALIAÇÃO DO MÉTODO DO PERCENTUAL DE PLANOS CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO DE OBRAS: ESTUDO DE CASO EM OBRA COM MÃO DE OBRA TERCEIRIZADA.....	421
ESTUDO COMPARATIVO DE MISTURAS DE CONCRETO ASFÁLTICO CONVENCIONAL E COM ADIÇÃO DE BORRACHA	424
ESTUDO DE PROPRIEDADES DE CAMADA POROSA DE ATRITO	427
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ADIÇÃO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA CALÇADISTA NA CONFECÇÃO DE CONCRETO LEVE.....	430
ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDE: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE TEUTÔNIA/RS.....	433
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ADIÇÃO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA FUMAGEIRA NA CONFECÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS ESTRUTURAIS.....	436
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EXTERNO: PREPARADA EM OBRA, INDUSTRIALIZADA FORNECIDA EM SACOS, E ESTABILIZADA DOSADA EM CENTRAL	439
ESTUDO DE VIABILIDADE PARA EMPRESA DE PRÉ-ARMAÇÃO COM BASE EM LAJEADO: ESTUDO DOS PERFIS DE CONSUMO DO AÇO	442
PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DE VIGAS DE TRANSIÇÃO PARA EDIFICAÇÕES EM CONCRETO ARMADO.....	445
INFLUÊNCIA DA EXPANSÃO URBANA SOBRE AS VAZÕES MÁXIMAS DO ARROIO JARARACA, EM ARROIO DO MEIO-RS.....	448
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE DOS CONCRETOS DE UMA CENTRAL DOSADORA DE CONCRETO DE LAJEADO/RS	451

ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EXECUTADA COM MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E CONCRETO-PVC.....	454
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO, BLOCOS CERÂMICOS E PLACAS CIMENTÍCIAS	457
LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A TECNOLOGIA BIM E O MÉTODO TRADICIONAL	460
ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA EDIFICAÇÃO COM BLOCO DE CERÂMICO, TIJOLO CERÂMICO E PAREDE DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO	463
AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO COM ADIÇÃO DE AGREGADO RECICLADO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	465
AVALIAÇÃO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL ATRAVÉS DE RETROANÁLISE DAS DEFLEXÕES: ESTUDO DE CASO DA RODOVIA BR-386/RS.....	468
ESTABILIZAÇÃO DE SOLO RESIDUAL DE LAJEADO COM ADIÇÃO DE CIMENTO E CINZA DE CASCA DE ARROZ.....	471
ESTUDO COMPARATIVO DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE BLOCO CERÂMICO, TIJOLO CERÂMICO MACIÇO E TIJOLO DE SOLO-CIMENTO.....	474
REAPROVEITAMENTO DAS SOBRAS DE MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO AGREGADO MIÚDO	477
ESTABILIZAÇÃO DE SOLO UTILIZADO EM PAVIMENTAÇÃO COM ADIÇÃO DE CAL	480
ESTABILIZAÇÃO DE SOLO RESIDUAL DE DOIS LAJEADOS/RS COM ADIÇÃO DE CAL.....	483
DRONE EXPLORADOR AUTÔNOMO.....	486
FERRAMENTA WEB PARA CONFIGURAÇÃO DE CLIENTES BACULA E GESTÃO DE BACKUP.....	487
COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE AS ARQUITETURAS DE PROCESSADORES ARM CORTEX A57 E INTEL X86 PARA MICROSERVIDORES.....	488
SISTEMA DE DIFUSÃO DE MÍDIA INDOOR PARA ESTAÇÕES MÓVEIS.....	489
UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MODELOS DE CONCORRÊNCIA COM ÊNFASE EM ESCALABILIDADE PARA APLICAÇÕES WEB	490
PROJETO DE MELHORIA DE DATA CENTER COM ÊNFASE EM INFRAESTRUTURA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	491
ESTENDENDO OS RECURSOS DO GERADOR AUTOMÁTICO DE EXERCÍCIOS PARA A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO.....	492
AVALIAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES EM AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI	493
AUTOMAÇÃO DE MÁQUINA DE COSTURA PARA FABRICAÇÃO DE FILTROS DE LEITE.....	494
INSTRUMENTAÇÃO VIRTUAL COM LABVIEW EM LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE ENGENHARIA	495
PREVISÃO DA DEMANDA DE PASSAGEIROS EM EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO POR MEIO DE TÉCNICAS DE SÉRIES TEMPORAIS	496
MANUTENÇÃO BASEADA EM CONFIABILIDADE DE MÁQUINA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.....	497

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE DO GRAU DE APLICABILIDADE E IMPACTO DOS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA PROCESSADORA DE CARNES DO VALE DO TAQUARI/RS.....	498
IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MESTRE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA A MELHORIA NA EFICIÊNCIA DE LINHAS DE ENVASE DE LEITE TIPO UHT: UM ESTUDO DE CASO.....	499
O PROGRAMA 5S E SUA APLICAÇÃO NAS PRAÇAS DE PEDÁGIO NO PÓLO DOS VALES	500
ANÁLISE DO POTENCIAL DAS FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA EM PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE POUSO NOVO/RS.....	501
ANÁLISE PARA ALTERAÇÃO DE PROCESSO EM EMPRESA ALIMENTÍCIA DE CANDIES COM AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS.....	502
ESTUDO DE OPERAÇÃO GARGALO EM PROCESSO PRODUTIVO DE CALÇADOS POR MEIO DA GESTÃO DO POSTO DE TRABALHO.....	503
ANÁLISE DA GESTÃO DE PROCESSOS DO ESTOQUE DE CHAPAS DE AÇO EM EMPRESA FABRICANTE DE IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS.....	504
PROPOSTA DE MAPEAMENTO E MELHORIAS DO PROCESSO EM UMA BRITAGEM DO VALE DO TAQUARI: UM ESTUDO DE CASO	505
APLICAÇÃO DA GESTÃO DE POSTO DE TRABALHO EM PROCESSO PRODUTIVO DE EMPRESA DO RAMO COUREIRO	506
ANÁLISE DE LAYOUT COM APOIO DE SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS SOB A ÓTICA DOS INDICADORES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM INDÚSTRIA DE CONDIMENTOS ALIMENTÍCIOS.....	507
ESTUDO DO MELHOR PONTO DE LOCALIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO COMPLEXO INDUSTRIAL DE POSTES DE CONCRETO POR MEIO DE MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR.....	508
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO APLICADOS A UMA LINHA DE ESTAMPAGEM DE DOMO COM DIÂMETRO 57	509
UMA PROPOSTA DE REDUÇÃO DO GARGALO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO	510
PREDIÇÃO DO RETORNO ELÁSTICO EM CHAPAS DE AÇO INOX AISI 304 E 430 NO PROCESSO DE DOBRAMENTO.....	511
USO DE HIDROGÊNIO COMO COMBUSTÍVEL AUXILIAR EM VEÍCULOS.....	512
INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE CORTE DO TORNEAMENTO DOS AÇOS ABNT 4140 E ABNT 8640 TRATADOS TERMICAMENTE ANALISANDO A RUGOSIDADE NO ACABAMENTO SUPERFICIAL.....	513
ESTUDO COMPARATIVO DO AÇO-CARBONO MICROLIGADO 30MNV56 PARA FABRICAÇÃO DE PARAFUSOS FORJADOS A FRIO	514
A INFLUÊNCIA DA ANISOTROPIA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E MAGNÉTICAS DE UM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304	515
PROJETO DE UM FORNO À RESISTÊNCIA ELÉTRICA PARA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO	516
DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO DE TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS.....	517
APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO	518
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS INSTALADOS EM DIFERENTES ORIENTAÇÕES E ÂNGULOS DE INCLINAÇÃO NA CIDADE DE LAJEADO, RS.....	519

PROJETO ESTRUTURAL DE ELEVADOR DE PASSAGEIROS EM CAIXA DE CORRIDA COM ESTRUTURA METÁLICA.....	520
ESTUDO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA DE ANÁLISE DE ÓLEO.....	521
PROJETO DE UM BIORREATOR MÓVEL.....	522
QUALIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM MIG E TIG EM UMA LIGA DE ALUMÍNIO 5052.....	523
ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO POR ÁGUA E SUA INFLUÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA EM UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA.....	524
PROPOSTA DE MELHORIA NA LINHA DE MONTAGEM EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS.....	525
COGERAÇÃO DE ENERGIA EM CALDEIRAS PELO USO DA TEMPERATURA DOS GASES DE EXAUSTÃO EM TROCADOR CILÍNDRICO PARA DIMINUIÇÃO DA UMIDADE DA BIOMASSA COMBUSTÍVEL.....	526
EFEITO DAS CONDIÇÕES DE EMULSÃO NO ENCAPSULAMENTO DO ÓLEO DE CHIA COM SORO DE QUEIJO POR <i>SPRAY DRYING</i>	527
CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM CONCENTRADOR SOLAR CILÍNDRICO PARABÓLICO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA RESIDENCIAL.....	528
ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: UMA PROPOSTA DE PROJEÇÃO DO USO DOS CONCEITOS MÉTODOS, E FERRAMENTAS PARA A ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA DO RAMO SANEANTE E VETERINÁRIO.....	529
COMPARAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES EQUIPAMENTOS PARA ANÁLISE DE BIOGÁS, EM RELAÇÃO AO GRAU DE CONFIABILIDADE DOS RESULTADOS A PARTIR DO TESTE ESTATÍSTICO <i>T STUDENT</i>	530
REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DE EFLUENTE ATRAVÉS DA PRECIPITAÇÃO DE ESTRUVITA.....	531
REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DE EFLUENTE UTILIZANDO ZEÓLITAS SINTETIZADAS A PARTIR DE CINZAS VOLANTES DE CARVÃO E MODIFICADAS COM ÁCIDO SULFÚRICO.....	532
DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS PARA PRODUTOS DOMISSANITÁRIOS COM O USO DE POLIETILENO RECICLADO.....	533
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE ELETRODOS MODIFICADOS PARA APLICAÇÃO EM FOTOCONVERSÃO DE CO ₂	534
EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DE DATA MINING APLICADAS A BASE ACADÊMICA DE UM CENTRO UNIVERSITÁRIO.....	535
APLICAÇÃO DA GESTÃO DE MUDANÇA NA MANUTENÇÃO DE OPERAÇÕES DE TI.....	536
ALPX: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA APOIO NO ENSINO DE ALGORITMOS.....	537
FERRAMENTA PARA PROTOTIPAÇÃO DE INTERFACES E APOIO AO MAPEAMENTO DE REQUISITOS DE SISTEMA.....	538
PROCESSO DE SELEÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM SOFTWARE DE WMS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS.....	539
TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES COMO APOIO À GESTÃO ESTRATÉGICA.....	540

ARTIGOS COMPLETOS



SUMÁRIO

INVESTIGAÇÃO SOBRE VIBRAÇÃO NO VOLANTE DO VEÍCULO BAJA UNIVATES TEAM

Guilherme L. Lago¹, Julio D. I. Silveira², Rafael Farias Garcia³, Leonardo Z. Rocha⁴, Guilherme C. da Rosa⁵, Marcelo A. Toso⁶, Carlos H. Lagemann⁷

Resumo: Durante o processo de desenvolvimento do projeto Baja Univates, verificou-se a ocorrência de excesso de vibração no volante do veículo, principalmente, na condição de *idle* (“marcha-lenta”). Com o objetivo de obter informações mais detalhadas sobre esta ocorrência, foram realizados experimentos utilizando instrumentação específica para análise de vibração. Foram obtidas as frequências naturais da coluna de direção na região de engate do volante, relacionando-as às frequências da vibração geradas pelo motor do veículo. A análise mostrou que o 1º, 4º e 10º harmônicos do motor entram em ressonância com as frequências naturais da coluna do volante quando o veículo está em marcha lenta. Com os resultados, fez-se uma alteração de projeto no volante no sentido de alterar sua rigidez e/ou massa evitando a ressonância das frequências do motor.

Palavras-chave: Vibrações. Baja. Volante. Análise

1 INTRODUÇÃO

O Baja é uma competição mundial entre instituições de ensino superior, organizada pela SAE (*Society of Automotive Engineers*) com o intuito de pôr em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Durante o projeto do veículo, os alunos tem a oportunidade de simular a vida de um profissional de engenharia tendo que fazer não somente a manufatura do projeto, mas também toda a gestão custos, aquisições, recursos humanos, comunicação aos superiores dentre outros.

Com o veículo concluído, iniciaram-se os testes dinâmicos onde se validam as escolhas realizadas pela equipe na hora do projeto e surgem eventuais melhorias. Durante os testes dinâmicos realizados, foi possível observar um excesso de vibração no volante, ocasionando um desconforto para o piloto e problemas eletrônicos no painel causados pelo excesso de vibração. Para entender e minimizar o fenômeno foram realizados estudos qualitativos considerando as vibrações do volante do veículo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante o desenvolvimento de um novo projeto, é de fundamental importância considerar alguns critérios para diminuir o índice de falhas e melhorar o desempenho do mesmo, conforme citado por (Sotelo Jr. e França, 2006, página 05) “Na fase de projeto, procura-se antecipar problemas que possam causar desconforto ou falha prematura do equipamento e máquinas, através de análise de vibração, eliminando possíveis fontes de vibração.”. Todos os experimentos devem ser feitos com critérios e cautela para evitar o acúmulo de erros nos dados coletados (Rocha, 2004).

1 Acadêmico de Engenharia Mecânica Univates. gui_llago@hotmail.com.

2 Acadêmico de Engenharia Mecânica Univates. jdcuchi@hotmail.com

3 Acadêmico de Engenharia Mecânica Univates. rafafg1985@gmail.com

4 Doutor em Engenharia Mecânica. zanrocha@gmail.com

5 Mestre em Engenharia Mecânica–Professor da Univates. guilherme.rosa@univates.br

6 Doutor em Engenharia Mecânica–Professor da UFSM. marcelo.toso@ufsm.br

7 Mestre em Engenharia Mecânica–Professor da Univates. chlagemann@univates.br

Quando a frequência da excitação externa coincidir com a frequência natural de vibração de uma máquina ou estrutura, ocorre um fenômeno chamado ressonância, na qual resulta em deflexões excessivas e falhas (Rao, 2009). Tratando-se do projeto de componentes, tais fenômenos devem ser controlados e minimizados.

3 METODOLOGIA

Utilizaram-se dois testes para investigação das frequências: *Simple Hammer Test* e o *Coast-Down Test* (MILLS, 2010). Ambos os testes possuem caráter qualitativo na investigação das frequências. Os testes foram realizados com o veículo sem as rodas e suspensão em 4 pontos através de pneus, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Veículo Baja suspenso para realização das medições.



A seguir, detalhamento dos procedimentos utilizados:

Simple Hammer Test: Com um martelo de borracha e um sensor de vibração (acelerômetro) fixado na coluna de direção, a carroceria do Baja foi excitada através de golpes na região próxima ao motor (suporte).

O sistema de aquisição de dados foi ajustado para obter a resposta em frequência na faixa de 0 à 1KHz, com a amplitude na função “*peak-hold*” (valor de pico) acionada. Com o tempo de aquisição de 4 segundos e resolução em frequência de 0,25Hz, foram realizadas 10 iterações (médias) por medida.

Coast-Down Test: com 2 acelerômetros montados na carroceria, um no suporte do motor e outro na coluna do volante, o motor ligado acelerou-se o veículo à máxima rotação (aprox. 4000 RPM) para dar início à aquisição dos dados. Uma vez iniciada a aquisição, o veículo foi desacelerado naturalmente através da liberação do pedal do acelerador, estabilizando na rotação de marcha lenta. Da mesma forma, a amplitude também foi obtida pela função “*peak-hold*”. Os testes foram realizados com o veículo sem as rodas e suspensão em 4 pontos através de pneus, conforme mostra a Figura 1.

Os seguintes equipamentos foram utilizados na análise experimental:

- 1 Módulo de aquisição de dados: USB-4431, da National Instruments;
- 2 Software de Análise: LabView, da National Instruments;

- 3 Sensores: 2 acelerômetros da marca da CTC, com resolução de 100mV/g, IEPE, montados em base magnética;
- 4 Computador: Notebook Acer Aspire 5536;
- 5 Martelo de borracha.

A Figura 2 mostra o detalhe do sistema de aquisição de dados utilizados durante os testes experimentais.

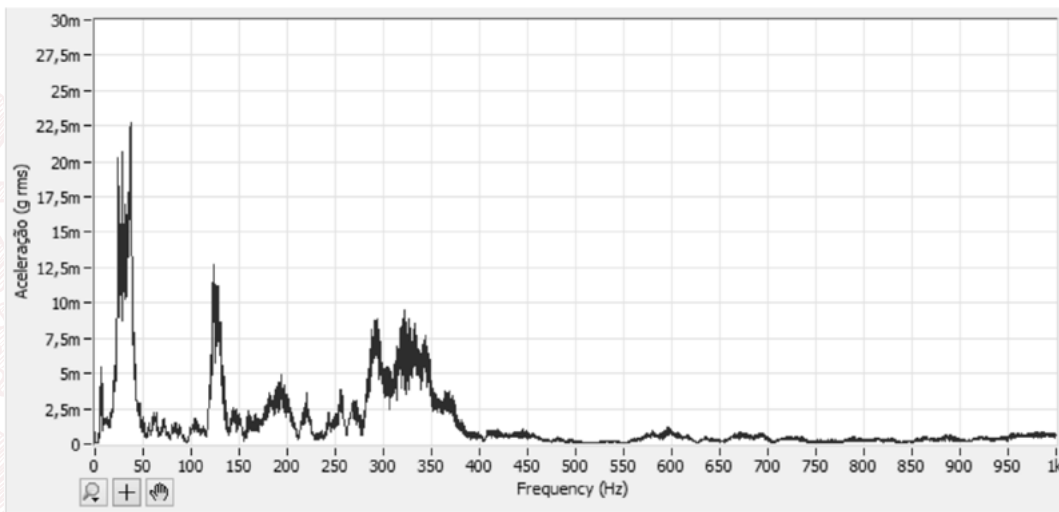
Figura 2 - Detalhe do sistema de aquisição de dados com o módulo USB-4431.



4 RESULTADOS

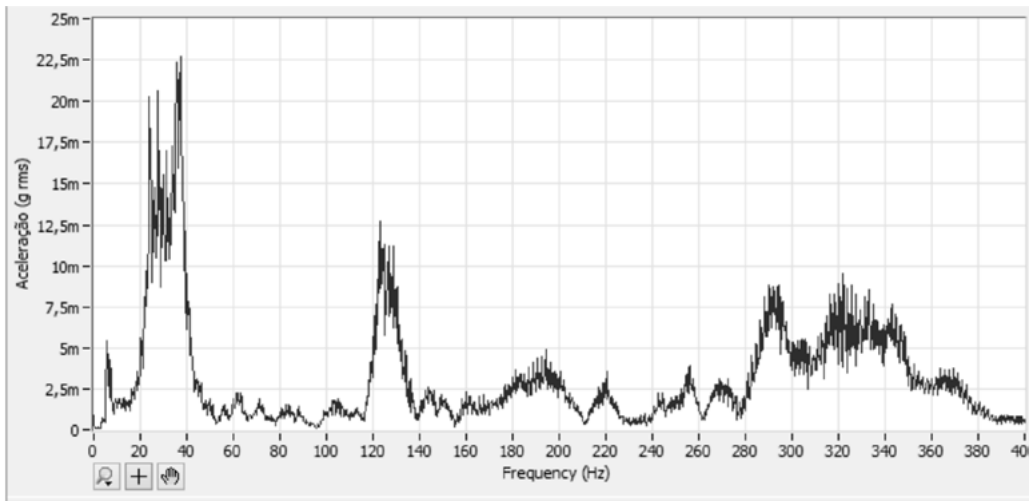
A Figura 3 mostra o resultado da resposta em frequência obtida pelo acelerômetro fixado na coluna de direção, no sentido radial, às excitações do tipo impacto produzidas pelo martelo (*Simple Hammer Test*):

Figura 3 - Resposta em frequência obtida no volante. Direção radial.



Observa-se que acima de 400 Hz não existe frequências com amplitudes significativas, portanto, a análise pode ser limitada a esta frequência. A Figura 4 mostra a resposta na faixa de 0 à 400Hz.

Figura 4 - Resposta em frequência do volante de 0 à 400Hz



Observa-se uma grande amplitude nas faixas entre 20Hz e 40Hz, 120Hz e 140Hz e entre 280Hz e 360Hz. A grande amplitude de aceleração nestas três faixas indica as frequências onde a coluna de direção vibra livremente, ou seja, indicam as frequências fundamentais da estrutura nesta região.

Uma vez que o motor do Baja, quando operando em marcha lenta (*idle*), possui velocidade rotacional de aproximadamente 2000 RPM e, considerando o motor de um cilindro, pode-se afirmar que a frequência de vibração do motor é dada pela Equação 1:

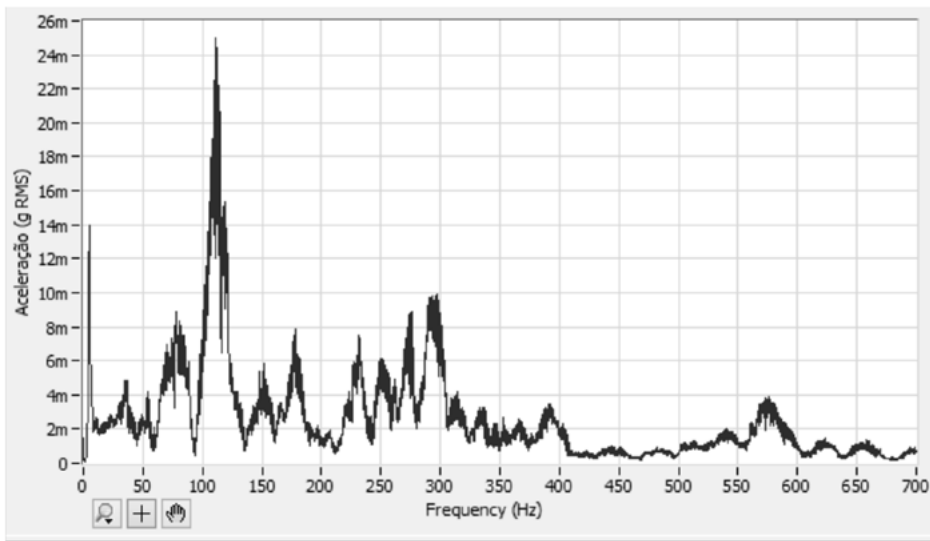
$$Freq. motor \approx \frac{2000 RPM}{60} i \approx 34i (Hz) \tag{1}$$

Onde: $i = 1, 2, 3, \dots$, representando os harmônicos produzidos pelo motor.

Assim, quando operando em *idle*, o primeiro, quarto e décimos harmônicos do motor coincidiram com as frequências naturais da coluna de direção, entrando em ressonância.

A resposta em frequência da coluna de direção na direção axial também foi obtida. A Figura 5, logo de aplicado o procedimento *Coast-Down Test*, mostra que a região entre 100 Hz e 140 Hz é a faixa mais significativa onde poderá ocorrer também excessiva vibração nesta direção.

Figura 5 - Resposta em frequência do volante na direção axial.



Estudos adicionais foram realizados na região do encosto do banco do motorista, próxima à altura do pescoço. A Figura 6 mostra em detalhe a localização do sensor enquanto que na Figura 7 mostra o resultado da resposta em frequência.

Figura 6 - Detalhe da localização do acelerômetro na medida do encosto do banco.

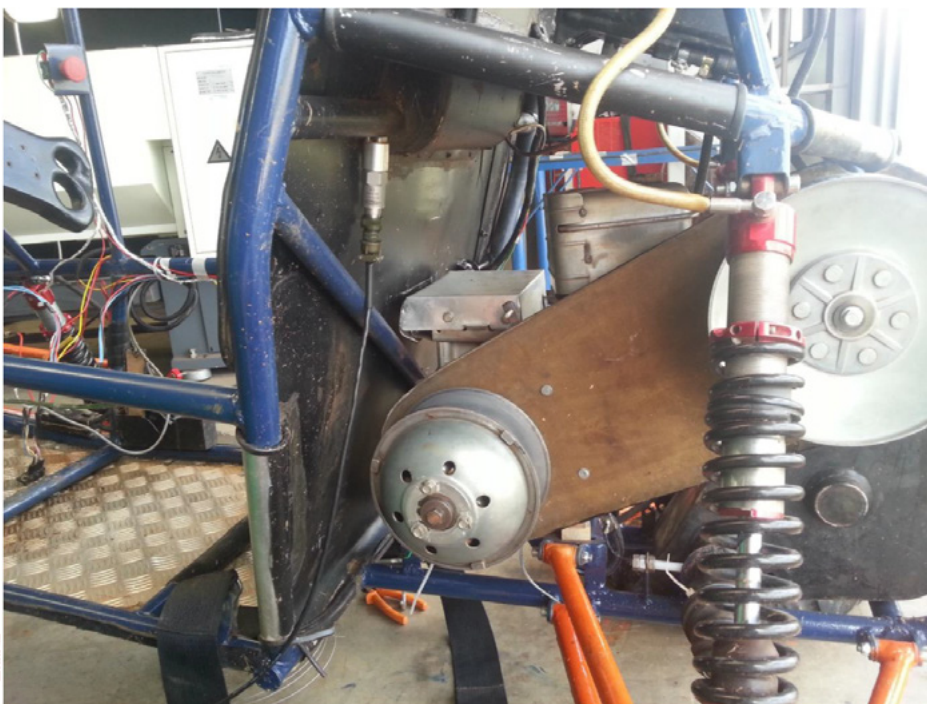
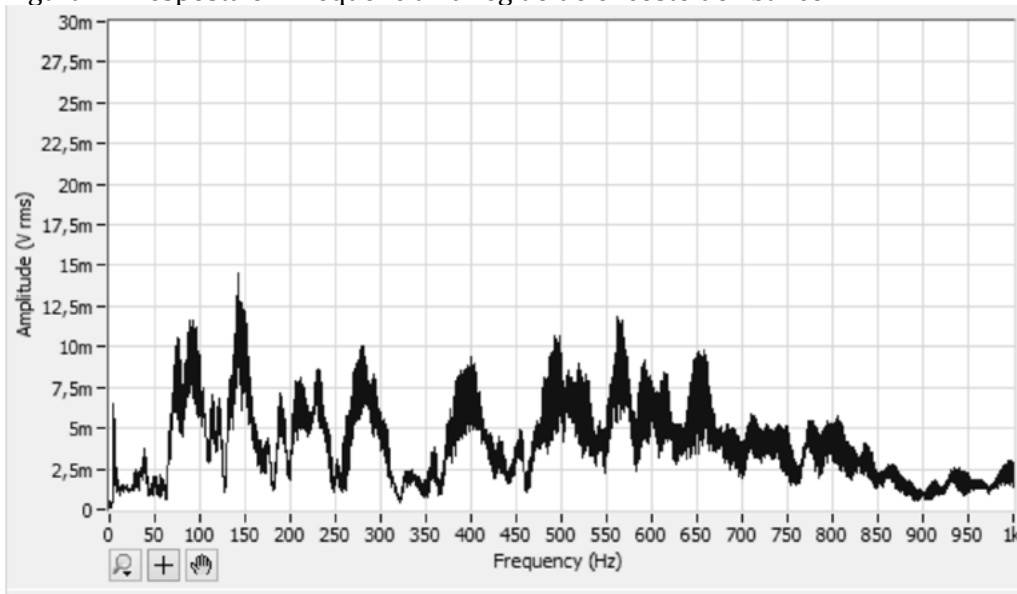


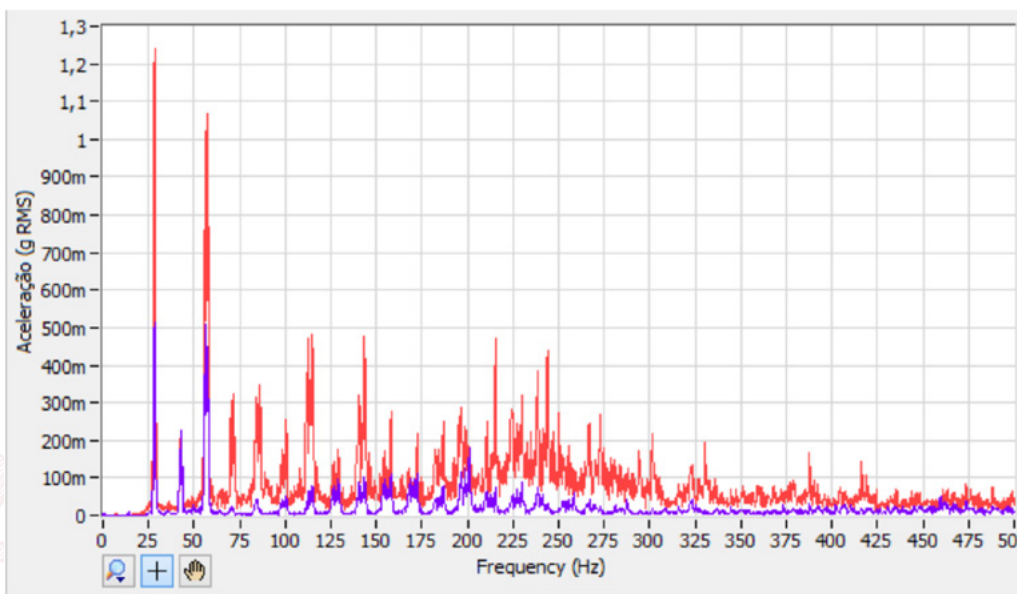
Figura 7 - Resposta em frequência na região do encosto do banco.



Neste gráfico, não se destaca uma frequência (ou uma faixa de frequência) em especial. Portanto, trata-se de uma condição de vibração menos crítica no que diz respeito às frequências geradas pelo motor em marcha lenta que entram em ressonância.

A Figura 8 mostra a resposta em frequência de dois sensores, um fixado no suporte do motor (linha azul) e outro na coluna de direção (linha vermelha). Os sinais foram adquiridos considerando o veículo em *idle*.

Figura 8 - Resposta em frequência do motor (linha azul) e do volante (linha vermelha). Veículo em *idle*.



Neste experimento, a rotação do motor estabilizou-se em torno de 1680 RPM (28Hz), representado no gráfico pela amplitude máxima (linha azul) nesta frequência, assim como, os demais picos relativos aos seus harmônicos.

Reduzindo a faixa de frequência observada (0 à 150Hz), observa-se o efeito da vibração do motor na vibração do volante, como mostra a Figura 9. Na frequência próxima de 27 Hz, a amplitude de vibração do volante é aproximadamente 2,1 vezes maior que a do motor. A Figura 10 mostra o ganho de

amplitude devido à ressonância entre as frequências do motor e do volante, quando o veículo está em *idle* (marcha lenta), em todo espectro.

Figura 9 - Comparativo entre amplitudes. Volante (vermelho) X Motor (azul).

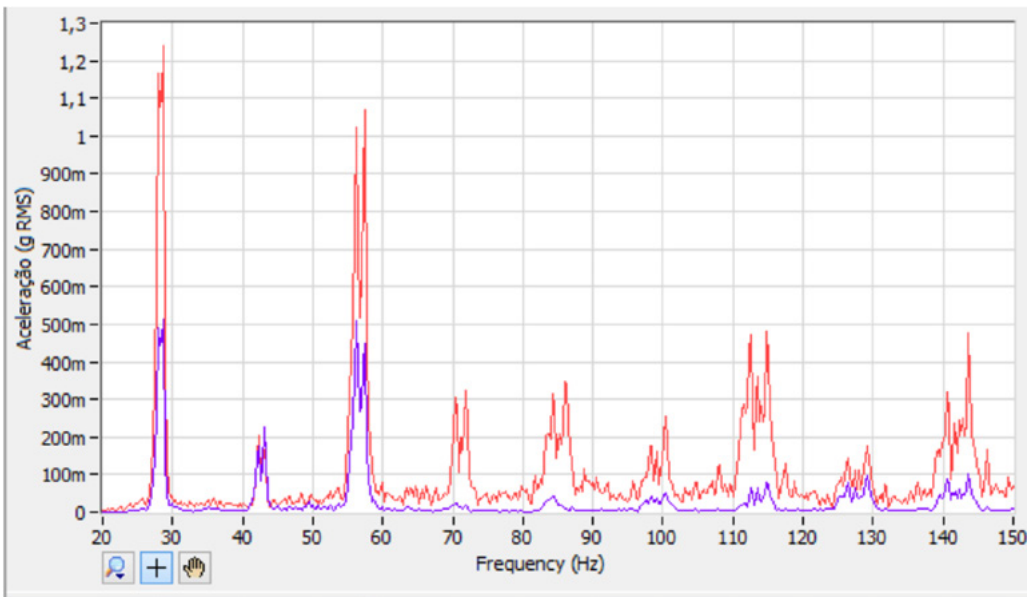
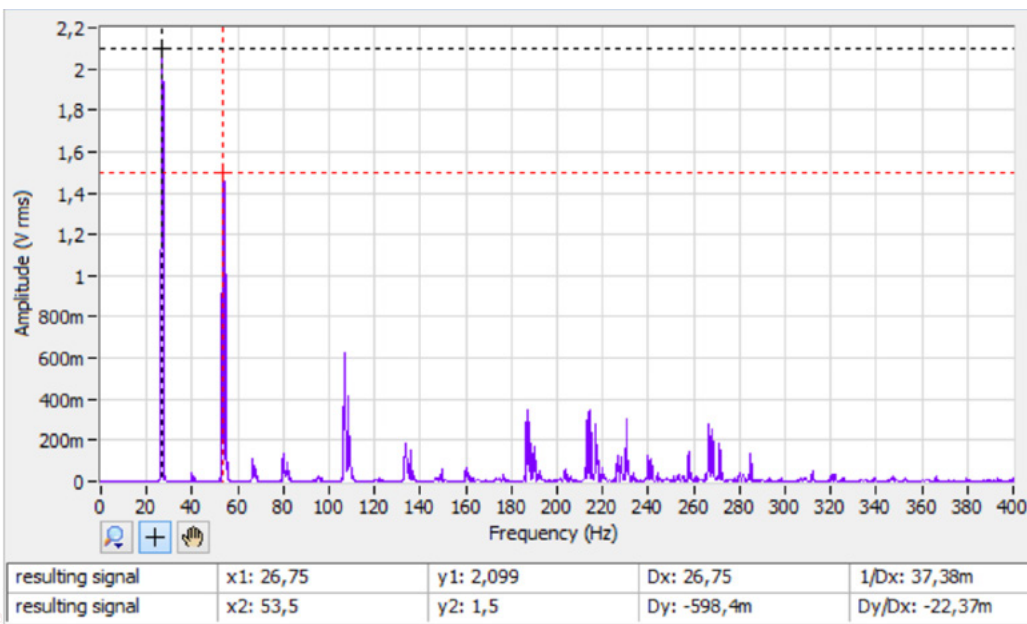


Figura 10 - Gráfico de Ganho de amplitude do volante. Veículo em *idle*.

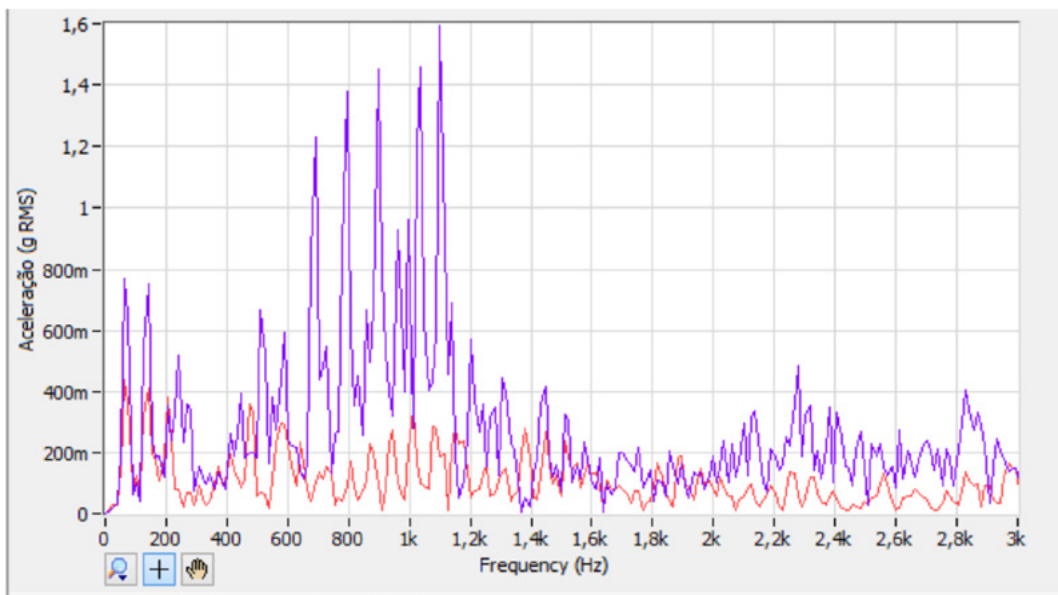


Também foi realizado o *Coast-Down Test*. Neste teste, foi montado na coluna de direção um novo volante com massa menor (880 gramas sendo que o anterior tinha 1200 gramas). Para este experimento, utilizou-se a mesma configuração de montagem

da análise anterior, isto é, dois acelerômetros; um fixado no suporte do motor e outro na coluna de direção.

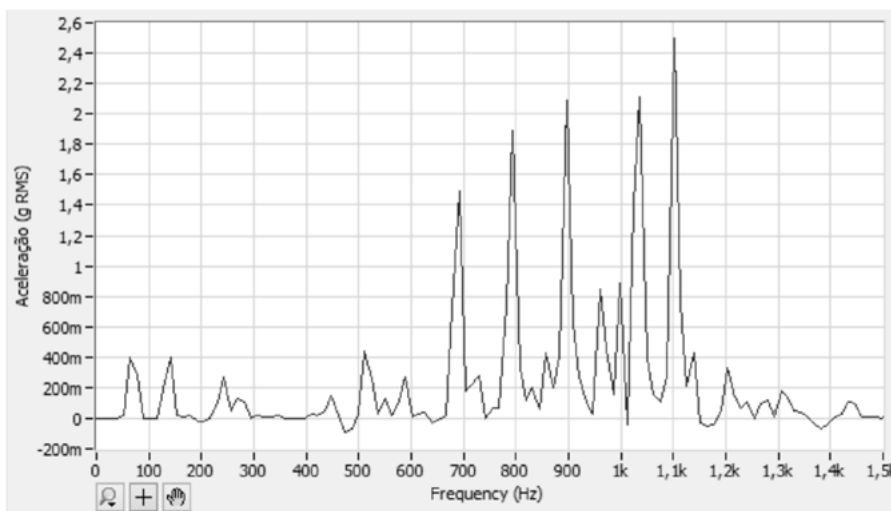
Os resultados da Figura 11 mostra a resposta em frequência do sinal do acelerômetro fixado no motor (azul) e do fixado no volante (vermelho), utilizando o método *Coast-Down*, conforme descrito previamente.

Figura 11 - Resposta em frequências dos acelerômetros com a rotação variando de 4000 RPM à 1650RPM.



Observa-se uma redução na amplitude de aceleração do volante quando comparado com os experimentos anteriores, isto é, com volante de massa maior (volante antigo). Para uma melhor observação, a Figura 12 apresenta o resultado da subtração destes 2 sinais. Nota-se que nas frequências abaixo de 200 Hz, houve uma redução de dois (reduziu 50%).

Figura 12 - Subtração dos sinais das respostas do motor e do volante.



A solução encontrada foi utilizar um volante com menor massa (880 gramas), conforme a Figura 13.

Figura 13 - Volante com massa 880 gramas.



5 CONCLUSÃO

Neste estudo, realizou-se uma investigação sobre a vibração da coluna de direção de um veículo Baja. Foram determinadas as frequências de ressonância e como elas são excitadas pela vibração do motor quando em marcha lenta. A partir de testes experimentais, o projetista mecânico do veículo obteve informações para nortear uma futura alteração no projeto estrutural do Baja, visando uma melhor fixação para o volante. Para melhoria futura sugere-se desenvolver calços para atenuar as vibrações oriundas do motor, resolvendo ou atenuando o problema de vibração excessiva anteriormente observada.

RESEARCH ON VIBRATION STEERING WHEEL VEHICLE BAJA UNIVATES TEAM

Abstract: During Baja Univates design development process, it has been the occurrence of excessive vibration in the steering wheel of the vehicle, particularly, in idle condition (“idle”). In order to get more detailed information about this occurrence, experiments were performed using specific instrumentation for vibration analysis. The natural frequencies of the steering column were obtained in the steering wheel coupling region, relating to the frequency of vibration generated by the vehicle engine. The analysis showed that the 1st, 4th and 10th engine harmonics resonate with the natural frequency of the steering column when the vehicle is idling. With the results, there was a design change on the steering wheel in order to change its stiffness and / or mass avoiding the resonance of engine frequencies.

Keywords: Vibrations. Baja. Steering Wheel. Analysis

REFERÊNCIAS

MILLS, S.R.W. *Vibration Monitoring & Analysis Handbook*. England: BINDT, 2010. RAO, S. **Vibrações Mecânicas**. 4. ed. São Paulo: Editora Pearson, 2009.

ROCHA, F.K. **Desenvolvimento de uma metodologia para análise de estrutura veicular**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOTELO JR, J.; FRANÇA, L. **Introdução às Vibrações Mecânicas**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2006.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PATÊS SABOR PRESUNTO TRADICIONAL E LIGHT

Michele Fangmeier¹, Fábio dos Santos², Fernando Schneider³, Henrique Dall'Oglio⁴, Cláucia Fernanda Volken de Souza^{5,6}

Abstract. The pate is a meat product obtained from the emulsion process of protein and fat, followed by appropriate heat treatment. Considering the market demand, the industry has produced the pate in traditional and light forms. The aim of this study was to analyze the nutritional composition of pates, ham flavor, two distinct brands, both traditional and light forms, comparing with the values described in the packaging labels and with the standards established in the legislation. All samples were purchased in shops of the Vale do Taquari. Regarding the levels of proteins, lipids, ash and moisture, all samples are in accordance with the existing legal parameters.

Keywords: Pates. Ham. Traditional. Light.

Resumo. O patê é um produto cárneo obtido a partir do processo de emulsão da proteína e da gordura, seguido de tratamento térmico adequado. Considerando a demanda de mercado, a indústria tem produzido o patê nas formas tradicional e light. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição nutricional de patês, sabor presunto, de duas marcas distintas, ambas nas formas tradicional e light, comparando com os valores descritos nos rótulos das embalagens e com os padrões estabelecidos na legislação. Todas as amostras foram adquiridas em estabelecimentos comerciais da região do Vale do Taquari. Em relação aos teores de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade, todas as amostras estão de acordo com os parâmetros legais vigentes.

Palavras-chave: Patê. Presunto. Tradicional. Light.

1 INTRODUÇÃO

A carne e seus derivados são as principais fontes de proteínas da dieta humana. A maioria das proteínas da carne é proveniente dos tecidos musculares e conjuntivo que a compõe. Porções magras de carne crua contêm de 19 a 23% de proteína, sendo que o conteúdo proteico pode variar de 15 a 35%, de acordo com o teor de umidade e gordura do músculo (BONFIM, 2003).

O patê, segundo a Instrução Normativa nº 21 de 2000, caracteriza-se como: produto cárneo industrializado obtido a partir de carnes e/ou produtos cárneos e/ou miúdos comestíveis, das diferentes espécies de animais de açougue, transformados em pasta, adicionado de ingredientes e submetido a um processo térmico adequado. Trata-se de um produto cozido, pasteurizado ou esterilizado, que contém principalmente carnes, gorduras e especiarias, cuja massa tem aspecto fino (BRASIL, 2000).

1 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

2 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

3 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

4 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

5 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

6 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

O processo produtivo do patê consiste na mistura da carne pré-moída e sais de cura. Após, é adicionada a água, os condimentos e o agente emulsionante, ocorrendo a formação de uma emulsão (GONÇALVES *et al.*, 1995). Adiciona-se, então, o toucinho pré-moído e mistura-se. Por fim, autoclava-se a mistura formada a 121 °C por 30 minutos (BRASIL, 2000).

Segundo Portaria nº 27 de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o termo *light* pode ser utilizado, como informação nutricional complementar, quando o alimento atende às condições que conferem o atributo “baixo” a um ou mais de seus parâmetros nutricionais, sejam eles: valor energético, açúcares, gorduras, colesterol, e sódio. Estas condições podem ser relativas ao conteúdo absoluto ou comparativo. Com relação ao conteúdo absoluto, o alimento pronto para consumo deve atender a um limite máximo estabelecido para cada parâmetro. Se considerada a condição comparativa, o alimento pronto para consumo deve apresentar uma redução, no valor do parâmetro, de no mínimo 25% quando comparado ao similar convencional (não *light*) (BRASIL, 1998a).

Para o patê *light*, a portaria nº 29 de 13 de janeiro de 1998 indica que a definição *light* deve ser empregada nos produtos que apresentem redução mínima de 25% em determinado nutriente ou em calorias, se comparado com o alimento convencional. Para que ocorra a redução de calorias é necessário que haja a diminuição no teor de algum nutriente energético (carboidrato, gordura ou proteína). Assim, a redução de um nutriente não energético (por exemplo, de sódio) não interfere na quantidade de calorias do alimento (BRASIL, 1998b).

O objetivo deste trabalho foi analisar a composição centesimal de patês, sabor presunto, de duas marcas distintas, ambas nas formas tradicional e *light*, comparando com os valores descritos nos rótulos das embalagens e com os padrões estabelecidos na legislação brasileira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se amostras de patês de presunto de duas marcas distintas do tipo *light* e de duas marcas distintas do tipo tradicional, sendo que foram adquiridos três lotes diferentes de cada amostra, todos comercializados na região do Vale do Taquari/RS.

Todas as análises de composição centesimal das amostras de patês foram realizadas nos laboratórios do Centro Universitário UNIVATES. A metodologia da análise de proteína foi realizada conforme estabelecido no manual do Instituto Adolfo Lutz (1985), que se baseia na determinação de nitrogênio pelo método Kjeldahl, realizada em três etapas: digestão, destilação e titulação. Na primeira etapa ocorre a decomposição da matéria orgânica. Na segunda, o nitrogênio, presente na amostra, é transformado em amônia, sendo posteriormente quantificado por meio de titulação.

A umidade foi determinada conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985), na qual o valor obtido corresponde a perda em massa do produto quando aquecido, em temperatura na qual a água presente no alimento evapora.

Para determinação da matéria mineral (cinzas) e lipídeos utilizou-se a Instrução Normativa nº 20 de 1999 (BRASIL, 1999). O teor de cinza é obtido após a carbonização da amostra em mufla a 550 °C por 3 horas, em cadinhos de porcelana, previamente calcinados e pesados. Já a metodologia para determinação de lipídeos fundamenta-se na decomposição seletiva da matéria orgânica por meio de ácido sulfúrico, com exceção dos lipídeos, que são separados por centrifugação com auxílio do álcool isoamílico, que altera a tensão superficial.

Os carboidratos totais foram obtidos através do cálculo recomendado na Resolução nº 360 de 2003 da Anvisa, que baseia-se na diferença entre 100 e a soma em porcentagem dos conteúdos de proteínas, lipídeos, umidade e cinzas (BRASIL, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas análises de composição centesimal das amostras de patês, sabor presunto, de duas marcas distintas, dos tipos tradicional e *light*, e comercializadas na região do Vale do Taquari/RS.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que os patês das marcas A, dos tipos tradicional e *light*, e B, do tipo tradicional, estão de acordo com a Instrução Normativa nº 21 de 2000, que trata do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Patê (BRASIL, 2000).

Este regulamento estabelece valor mínimo de 8% de proteína, tendo sido observado nos patês analisados valores acima de 8,37%. Conforme legislação o padrão de cinzas é amplo e permite a concentração 0,5 a 6,7%, portanto todos os patês analisados estavam de acordo em relação a esse parâmetro. O teor de umidade não deve exceder 70%, sendo assim todos os patês analisados estão de acordo com o valor limite estabelecido pelo regulamento técnico. Entretanto, evidenciou-se não conformidade para o patê *light* da marca B que excedeu o limite máximo de 10% para carboidratos.

Feiden *et al.* (2007) caracterizaram patês a base de pescado e obtiveram teores de proteína entre 9,13 a 9,99%, lipídeos entre 14,80 a 27,63%, umidade entre 49,02 a 66,61% e cinzas entre 3,08 a 3,71%.

Tabela 1 - Composição centesimal das amostras de patês, sabor presunto, de duas marcas distintas, dos tipos tradicionais e *light*

Análises	Lote	Patê Tradicional		Patê Light	
		Marca A	Marca B	Marca A	Marca B
Proteínas (%)	1	13,08	11,30	8,77	10,34
	2	13,29	11,46	8,37	10,11
	3	13,05	11,35	8,96	10,64
Lipídeos (%)	1	19,10	15,31	10,41	14,01
	2	20,33	15,37	11,29	14,80
	3	19,81	15,51	10,69	14,78
Cinzas (%)	1	4,18	2,91	3,92	4,81
	2	4,61	2,70	3,67	4,31
	3	4,53	3,39	3,61	4,68
Umidade (%)	1	61,36	69,53	69,76	60,18
	2	60,27	69,95	68,96	58,83
	3	60,62	69,14	68,88	60,55
Carboidratos (%)	1	2,28	0,94	7,14	10,79
	2	1,50	0,52	7,71	11,95
	3	1,99	0,60	7,93	9,36

Na Tabela 2 observam-se as variações encontradas entre as análises realizadas experimentalmente (média dos três lotes analisados) e os valores descritos nos rótulos das amostras de patês dos tipos tradicional e light, sabor presunto, comercializados na região do Vale do Taquari/RS.

Comparando os resultados experimentais com os declarados no rótulo do produto, observou-se que os patês da marca A apresentaram os valores mais próximos ao do rótulo, havendo variação de 3 a 3,5% no teor de proteína, de 1 a 3% no de lipídeos e até 1,5% no teor de carboidratos. O patê tradicional da marca B destacou-se por apresentar aproximadamente 5% a menos de carboidratos se comparado ao descrito no rótulo. Na avaliação dos patês *light*, ambas as marcas apresentaram variação aceitável para lipídeos, de até 2,5%.

Tabela 2 - Comparação da composição centesimal entre os valores experimentais médios e os valores declarados no rótulo das amostras de patês, sabor presunto, de duas marcas distintas, dos tipos tradicional e light

Análises	Proteínas (%)		Lipídeos (%)		Carboidratos (%)	
	E	R	E	R	E	R
Tradicional Marca A	13,14	10	19,75	22	1,92	3
Tradicional Marca B	11,37	11	15,40	18	0,69	6
Light Marca A	8,70	12	10,77	9,6	7,59	7,0
Light Marca B	10,36	14,0	14,53	12,0	10,70	9,0

E: Experimental; R: Rótulo.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho, concluiu-se que os produtos analisados seguem as normas e padrões recomendados pela legislação vigente, bem como atendem aos teores preconizados em seus rótulos, exceto o patê tipo *light* da marca B, que apresentou resultados de carboidratos totais acima do limite máximo. Em relação aos teores de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade, todas as amostras estão de acordo com os parâmetros estabelecidos na legislação brasileira.

REFERÊNCIAS

BONFIM, L. M. **Composição Química e Valor Nutricional da Carne Bovina: Proteínas e Gorduras**. 2003. Disponível em: < <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=514>> Acessado: 05 mai. 2016.

BRASIL (a). **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes).

BRASIL (b). **Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999**. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 21, de 31 de julho de 2000**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno.

BRASIL. **Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.

FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; DALLAGNOL, J. M.; HIGUCHI, L. H.; WEIRICH, C. E.; BORDIGNON, A. C. **Patê à base de pescado e sua caracterização físico-químico e sensorial.** 2007. Disponível em: http://www.cpao.embrapa.br/aplicacoes/congressopeixe2007/TRABALHOS/TECNOLOGIA_E_PROCESSAMENTO_DO_PESCADO/TECPESC_04.pdf. Acessado: 13 jun. 2016.

GONÇALVES, J. R.; SILVEIRA, E. T. F.; YAMADA, E. A. **Considerações sobre a utilização da pré-mistura no processamento de embutidos cárneos emulsionados.** Coletânea Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 25, p.1-7, 1995.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3. ed., v. 1, São Paulo: IMESP, 1985.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE LINGUIÇA DE CARNE DE FRANGO COM CUBOS DE QUEIJO

Michele Fangmeier¹, Aline Blume Walter², Adriani Cristina Felipe dos Santos³, Claucia Fernanda Volken de Souza^{4,5}

Abstract. The chicken base industrialized has achieved growing market space, which is due to search for white meat, low-fat and affordability of it. In this work we elaborated four sausage formulations with chicken meat with different concentrations and types of cheese. During the 30 day period physico-chemical and sensory characteristics of the formulations were evaluated. It was observed that they did not show significant differences in sensory analysis after 1 and 15 days of manufacture. Already through the physic-chemical analysis it was noticed that the shelf life of the product should be reduced to 15 to 20 days, because of the rancidity process. Considering the results of sensory evaluation and a shelf life of 15 days, the product has marketing potential.

Keywords: Sausage. Chicken. Cheese

Resumo. Os industrializados à base de frango têm obtido crescente espaço no mercado, o que se deve a busca por carnes brancas, ao baixo teor de gordura e preço acessível por esse tipo de carne. Neste trabalho elaboraram-se quatro formulações de linguiça com carne de frango com diferentes concentrações e tipos de queijo. Durante o período de 30 dias foram avaliadas características físico-químicas e sensoriais das formulações. Observou-se que as mesmas não apresentaram diferença significativa na análise sensorial com 1 e 15 dias de fabricação. Já através das análises físico-químicas percebeu-se que o prazo de validade do produto deve ser reduzido para 15 à 20 dias, em virtude do processo de rancificação. Considerando os resultados da avaliação sensorial e uma vida de prateleira de 15 dias, o produto apresenta potencial de comercialização.

Palavras-chave: Linguiça. Frango. Queijo.

1 INTRODUÇÃO

A carne é um alimento imprescindível para uma dieta equilibrada, nutritiva e saudável. Conforme dados de 2016, 50,6% da produção nacional de carne é de frango, com um consumo de 46,8% no Brasil e 34,6% no mundo. Em 2015 o Rio Grande do Sul ficou em terceiro lugar no abate de aves, atrás somente de Santa Catarina e Paraná. Percebe-se que a procura por carnes brancas está em primeiro lugar, provavelmente por ser mais saudável, menos gordurosa e com um preço favorável aos consumidores (DEPEC, 2016).

A linguiça é um produto cárneo de fácil processamento, que utiliza poucos e baratos equipamentos, por isso é um dos primeiros produtos a serem industrializados pelas salsicharias e por este fato é o mais

1 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

2 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

3 Curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

4 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

5 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

fabricado e comercializado no Brasil. O consumidor atual está mais exigente e mais ocupado, portanto alimenta-se mais fora de casa e quer produtos práticos e convenientes para preparar as refeições em casa (SCHORR e TENFEN, 2005).

Os cortes especiais e os industrializados (embutidos e pratos prontos) são os produtos mais bem quistos pelos consumidores, devido sua praticidade no momento de prepará-los. O frango tem uma carne versátil, acessível, com excelente padrão de qualidade e recomendada nas mais variadas dietas. A linguiça com carne de frango e cubos de queijo possui um diferencial nutritivo, podendo ser servida como petisco antes de refeições ou até mesmo na própria refeição (SNA, 2016). Portanto o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma linguiça de carne de frango com cubos de queijo e aroma de queijo, bem como verificar a aceitabilidade do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração das formulações

O trabalho foi desenvolvido juntamente com o controle de qualidade de uma empresa localizada em Arroio do Meio/RS. Foram elaboradas quatro formulações de linguiça de frango com cubos de queijo, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação de linguiça de carne de frango com cubos de queijos do tipo prato e mussarela

INGREDIENTES	Formulações (%)			
	A	B	C	D
Carne de frango desossada	92,20	92,20	92,20	92,20
Água	4,45	4,45	4,45	4,45
pH líquido	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal refinado	1,55	1,55	1,55	1,55
Sal de cura	0,29	0,29	0,29	0,29
Antioxidante	0,29	0,29	0,29	0,29
Especiarias	0,33	0,33	0,33	0,33
Açúcar	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato	0,29	0,29	0,29	0,29
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Queijo prato ¹	7,50	15,00	-	-
Queijo mussarela ¹	-	-	7,50	15,00
Aroma de queijo ¹	0,50	0,50	0,50	0,50

¹Valores calculados sobre os 100% da formulação base.

As matérias-primas foram selecionadas, controladas e acondicionadas, de acordo com procedimentos internos estabelecidos pela empresa. Inicialmente pesaram-se os ingredientes para produção em bateladas equivalentes a 40 kg de carne de frango. Realizou-se a moagem da carne de frango desossada em moedor com disco de 12 mm. Transformou-se os queijos em cubos de aproximadamente 1 cm², com auxílio de um picador de toucinhos. Na sequência, em uma misturadeira de massa grossa adicionou-se a carne desossada e o cloreto de sódio, e misturando-se durante 2 minutos para a extração

das proteínas miofibrilares. Numa segunda etapa, adicionou-se sal de cura, fosfato, especiarias e antioxidante. Na última etapa, adicionou-se ainda a água.

Para elaboração das diferentes formulações, foram separadas em vasilhames quatro porções de massa, cada uma com 10 kg, sendo assim incorporados os demais ingredientes, conforme cada formulação específica. Em todas as formulações adicionou-se 0,50% de aroma de queijo, e as formulações A e B receberam 7,50 e 15,00% de queijo prato, e as formulações C e D receberam 7,50 e 15,00% de queijo mussarela, respectivamente.

Para o embutimento utilizou-se envoltório natural, o qual estava armazenado em barris contendo sal. Os envoltórios foram lavados e posteriormente imersos em água potável durante 30 minutos para a hidratação da tripa. Durante o processo do embutimento a massa passou por um funil com extrator de ar, a fim de extrair o ar da massa cárnea. A massa cárnea foi embutida em tripas naturais suínas de 28 a 32 mm de diâmetro. Realizou-se o amarrio da linguiça em torcedor automático com fios de poliéster, amarrando em uma das pontas, e após formando gomos de tamanhos uniformes de 10 cm, sendo acondicionadas em embalagens específicas para produtos resfriados com o peso de 1 kg. O produto foi armazenado a 7 °C, temperatura de resfriamento, durante 30 dias.

2.2 Análises Físico-Químicas

Durante o período de armazenamento, as amostras foram submetidas à análise físico-química após 1, 15 e 30 dias de fabricação. Realizaram-se as análises físico-químicas conforme metodologias da Portaria nº 108 de 04/09/1991 (BRASIL, 1991) e Instrução Normativa nº 20 de 21/07/1999 (BRASIL, 1999).

A análise de extrato etéreo baseia-se na extração da fração gordurosa e demais substâncias solúveis através de arraste por solvente, iniciando com a secagem em estufa (105 °C/ 2 horas) de 5 g de amostra contidas em um papel filtro qualitativo. Após resfriamento, pesa-se a amostra e transfere-se o cartucho para o extrator soxhlet, com cerca de 150 mL de éter de petróleo P.A. Procede-se à extração durante 6 horas a 20 ciclos por hora. Após, coloca-se o balão com o resíduo em estufa de secagem (105 °C/ 2 horas) e esfria-se em dessecador durante 30 minutos, realizando nova pesagem.

Determinou-se a umidade das amostras por secagem em estufa a 105 °C. Já a matéria mineral foi determinada a partir do aquecimento da amostra num forno, obtendo-se o teor de cinzas. O princípio fundamenta-se na eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil à temperatura de 550 °C. O produto obtido é denominado de resíduo mineral fixo.

Analisou-se a proteína bruta através da transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio, por digestão ácida, e em nitrogênio amoniacal por destilação em meio alcalino. Já a análise da acidez deu-se por titulação, através da neutralização com solução alcalina padrão dos ácidos graxos livres, extraídos pelo solvente ácido bórico.

A técnica para determinação do índice de peróxido baseia-se no princípio de que os peróxidos orgânicos formados no início da rancificação atuam sobre o iodeto de potássio liberando iodo, que foi titulado com tiosulfato de sódio em presença de amido como indicador.

2.3 Análise Sensorial

Os testes sensoriais foram realizados com 20 provadores treinados através das instruções contidas em “Treinamento de equipe para análise sensorial de mortadela e salsicha” (WEIZENMANN, 2005). As avaliações sensoriais foram conduzidas através do teste de escala estruturada em cinco pontos: aparência (1 - péssima a 5 - ótima); cor (1 - ausente a 5 - intensa); aroma (1 - ausente a 5 - intenso); textura (1 - muito macia a 5 - muito dura); sabor de queijo (1 - ausente a 5 - intenso); sabor (1 - péssimo a 5 - ótimo); aceitação (1 - desgostei muito a 5 - gostei muito).

A avaliação sensorial foi realizada no 1º e 15º dia de fabricação, para garantir maior segurança alimentar aos avaliadores. As amostras foram assadas em churrasqueira.

Os resultados das análises sensoriais foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), fator duplo, sem repetição, com 95% de confiança, para cada atributo, separadamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Avaliação físico-química

Na Tabela 2 são apresentados os resultados físico-químicos encontrados para as diferentes formulações.

Tabela 2 - Análises físico-químicas realizadas ao longo do shelf life das amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo

ANÁLISES	DIAS DE FABRICAÇÃO	FORMULAÇÕES				PADRÃO
		A	B	C	D	
Extrato Etéreo (%)	01	14,37	15,17	12,88	9,21	Máx. 30
	15	6,73	13,39	8,77	10,80	
	30	10,37	18,10	9,40	14,55	
Umidade (%)	01	69,85	55,07	64,39	61,44	Máx. 70
	15	65,81	64,36	65,79	62,41	
	30	66,02	57,48	68,23	61,25	
Matéria Mineral (%)	01	3,89	3,44	2,40	3,33	-
	15	3,82	3,94	4,06	3,86	
Proteína Bruta (%)	01	17,43	17,71	12,58	16,82	Mín. 12
	15	9,49	13,41	12,01	11,35	
	30	16,70	19,70	15,10	17,50	
Acidez Titulável (meq NaOH 0,1 N/100 g)	01	6,00	2,70	2,60	6,91	-
	15	7,78	3,46	4,91	6,96	
	30	0,26	0,21	0,21	0,28	
Índice de Peróxidos (meq/kg)	01	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	15	0,00	0,00	0,00	0,00	
	30	7,39	7,51	3,76	9,01	

Os resultados correspondem a média de duas amostras. Expressão em base úmida para proteína, acidez, índice de peróxidos e umidade. Expressão em base seca para extrato etéreo e matéria mineral. O fator de correção utilizado para análise de proteína foi de 6,25.

A análise de extrato etéreo realizada nas amostras apresentou variação de 6,73 a 18,10%. Verificou-se que os resultados encontrados no 15º dia de avaliação apresentaram níveis de gordura menores em relação ao 1º e 30º dia de fabricação. A Instrução Normativa nº 4 de 2000 (BRASIL, 2000), determina que o valor máximo permitido de gordura para linguiças seja de 30%, portanto todas as amostras analisadas encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

A umidade é um dos fatores intrínsecos que deve ser controlado a fim de se obter e manter um produto com suas características organolépticas durante o *shelf life*. Produtos com umidade elevada são mais perecíveis e susceptíveis a se tornarem fontes de intoxicação alimentar, pois tornam o meio favorável ao crescimento e multiplicação de microrganismos deteriorantes (SIQUEIRA, 1995). Por outro lado, a umidade está relacionada as características sensoriais, auxiliando no desenvolvimento do *flavor*, pois as reações de lipólise e proteólise necessitam de meio aquoso para ocorrer, influenciando na cor, textura e firmeza do produto cárneo (ORDOÑEZ, 2005). Através dos resultados observou-se que ao longo do *shelf life* apenas a formulação B apresentou uma variação de até 9% para umidade, o restante das formulações variou no máximo 4% para o mesmo parâmetro, podendo estar relacionado à maior adição de queijo.

As cinzas de uma amostra de alimento são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima de matéria orgânica, sendo constituída principalmente de K, Na, Ca e Mg (PARK e ANTONIO, 2006). A legislação não apresenta parâmetro para a análise de matéria mineral, e nas formulações elaboradas esse parâmetro variou de 2,40 a 4,06%, tendo aumentado para as formulações B, C e D devido à liberação dos componentes do queijo para a amostra.

No processamento de alimentos as proteínas apresentam propriedades importantes, como a capacidade de gelificação e emulsificação (PARK e ANTONIO, 2006). Os resultados variaram de 9,49 a 19,70%, sendo que alguns valores ultrapassaram significativamente o limite mínimo de 12% previsto em legislação, provavelmente devido ao acréscimo dos queijos que contribuem para este aumento (BRASIL, 2000).

A acidez titulável das amostras demonstrou uma redução do produto com 01 dia de fabricação em relação ao produto com 30 dias, nas duas primeiras análises (1º e 15º dia), a acidez variou entre 2,60 e 7,78%, já para o produto com 30 dias de fabricação apresentou variação entre 0,21 e 0,28%.

O índice de peróxidos de um alimento é um indicador de rancidez oxidativa, e a presença de peróxidos é indício de que a alteração do sabor e do odor do produto, em função de sua instabilidade, está por acontecer (ARAÚJO, 2001). A análise de índice de peróxido apresentou resultados de 0 meq/kg em 1 e 15 dias de fabricação, porém na última análise, pode-se verificar resultados entre 3,76 e 9,01 meq/kg, o que evidencia a oxidação da gordura. A legislação não apresenta parâmetro para a análise de índice de peróxidos.

3.2 Avaliação sensorial

As amostras avaliadas com um dia de fabricação foram assadas em churrasqueira a uma altura de 52 cm da brasa, estando a temperatura inicial da churrasqueira em 70 °C e do produto à 10 °C. A partir de 25 minutos de cozimento, observou-se o derretimento do queijo, estando a churrasqueira a 114 °C e o produto a 58 °C. Após 50 minutos de cozimento, temperatura da churrasqueira a 101 °C e do produto a 80 °C, as amostras foram retiradas, partidas ao meio e distribuídas entre a equipe da análise sensorial. Observou-se que a espetabilidade do produto não estava adequada, pois os gomos ainda estavam moles,

porém isso não interferiu no cozimento. Os cubos de queijo também não interferiram na espetabilidade, pois estavam macios. Os resultados dessa avaliação sensorial são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Média dos atributos da análise sensorial realizada no primeiro dia de fabricação para as amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo

AMOSTRA	ATRIBUTOS						
	Aparência	Cor	Aroma	Textura	Sabor de queijo	Sabor	Aceitação
A	4,00 ^a	3,25 ^a	3,55 ^a	2,75 ^a	2,80 ^b	4,20 ^{ab}	3,90 ^b
B	4,05 ^a	3,15 ^a	3,50 ^a	2,70 ^a	3,70 ^{ac}	4,25 ^a	4,55 ^a
C	3,95 ^a	3,15 ^a	3,10 ^a	2,90 ^a	2,85 ^b	3,75 ^b	3,85 ^b
D	3,75 ^a	3,20 ^a	3,35 ^a	2,70 ^a	3,25 ^{bc}	3,85 ^{ab}	3,90 ^b

As letras iguais na mesma coluna representam diferença não significativa ($p < 0,05$).

Verificou-se que os atributos aparência, cor, aroma e textura não apresentaram diferenças significativas entre as amostras. Já para os atributos sabor de queijo, sabor e aceitação observaram-se diferenças significativas entre as amostras. Para o atributo sabor de queijo o painel sensorial detectou diferença significativa de 95% de confiança entre as amostras A/B, B/C, B/D, A/D e C/D. Já para o atributo sabor, observou-se diferença significativa entre as amostras A/B, A/C, B/C, B/D e C/D e para o atributo aceitação verificou-se diferença entre as amostras A/B, B/C e B/D. Para os atributos sabor de queijo, sabor e aceitação, a amostra B destacou-se com a maior nota.

As amostras avaliadas com 15 dias de fabricação estavam a uma altura de 52 cm da brasa, temperatura inicial da churrasqueira estava em 73 °C e do produto 12 °C. A partir de 15 minutos de cozimento observou-se o derretimento do queijo, com temperatura da churrasqueira em 125 °C e do produto a 63 °C, evidenciando neste momento perda excessiva de queijo, provavelmente em virtude do aquecimento elevado na churrasqueira em pouco tempo de cozimento. A partir de 45 minutos de cozimento, a temperatura da churrasqueira estava a 105 °C e do produto a 88 °C, sendo as amostras retiradas, partidas ao meio e distribuídas entre a equipe da análise sensorial. Nesta segunda análise, já com maturação de 15 dias, observou-se que a espetabilidade do produto se apresentava mais adequada, pois os gomos estavam mais firmes. Os resultados dessa avaliação sensorial são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Média dos atributos da análise sensorial realizada no décimo quinto dia de fabricação para as amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo

AMOSTRA	ATRIBUTOS						
	Aparência	Cor	Aroma	Textura	Sabor de queijo	Sabor	Aceitação
A	3,60 ^a	3,20 ^a	3,00 ^a	3,00 ^a	3,05 ^a	3,75 ^a	3,55 ^a
B	3,60 ^a	3,30 ^a	3,40 ^a	3,00 ^a	3,35 ^a	3,75 ^a	3,60 ^a
C	3,80 ^a	3,30 ^a	3,00 ^a	2,80 ^a	2,80 ^a	3,75 ^a	3,85 ^a
D	3,80 ^a	3,40 ^a	3,30 ^a	2,70 ^a	3,60 ^a	3,90 ^a	4,00 ^a

As letras iguais na mesma coluna representam diferença não significativa ($P < 0,05$).

Os atributos aparência, cor, aroma, textura, sabor de queijo, sabor e aceitação não apresentaram diferenças significativas entre as amostras, o que se deve provavelmente a perda excessiva dos queijos, que é o diferencial das formulações. A maior nota foi atribuída à aceitação da amostra D, já a menor nota à textura da amostra D, estando a textura com menor nota média dentre os demais atributos, o que pode ter ocorrido devido ao derretimento do queijo, propiciando textura mais firme, e menor suculência.

4 CONCLUSÃO

As análises físico-químicas de extrato etéreo, umidade e matéria mineral das amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo não sofreram alteração significativa durante o período de *shelf life* do produto. Já as análises de proteína apresentaram resultados muito acima do padrão vigente na legislação, provavelmente devido à adição dos queijos. Pode-se verificar que, a partir da análise realizada no trigésimo dia, houve um aumento considerável no índice de peróxidos, o que significa que a amostra já estava em processo de oxidação/ rancificação. Através da análise sensorial pode-se afirmar que o produto linguiça de frango com cubos de queijo prato na concentração de 15% apresentou-se agradável ao paladar dos consumidores nos primeiros dias após a fabricação. De acordo com a análise sensorial realizada com 15 dias de fabricação, qualquer uma das quatro formulações poderia ser comercializada, pois não apresentaram diferenças significativas entre elas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos - Teoria e prática**. 3º ed. Viçosa: UFV, 478p. 2001.
- BRASIL, 1991. **Portaria número 108 de 04/09/1991 para análises físico-químicas**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- BRASIL, 1999. Oficializam os métodos analíticos físico-químicos, para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura, em conformidade ao anexo desta instrução normativa, determinado que sejam utilizados no sistema de laboratório animal do departamento de defesa animal. **Instrução Normativa Nº. 20, de 21 de julho de 1999**. Diário Oficial da União. Brasília – DF, de 09 de setembro de 1999. Seção 1, p. 24-32.
- BRASIL, 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça**. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, DE 31 DE MARÇO DE 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.
- DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Carne Avícola**. 2016. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_avicola.pdf> (Acessado em: 18 ago. 2016).
- ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**, V. 2, Porto Alegre: Artmed, 85p. 2005.
- PARK, K. J.; ANTONIO G.C. **Análises de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 2006.
- SCHORR, H., TENFEN, K. **Canais de comercialização de carnes de aves e tendências de novos produtos para o mercado interno e para exportação**. IV Seminário Internacional de Aves e Suínos – Avesui Qualidade da Carne de Aves: Enfoque à Industrialização 11,12 e 13 de maio de 2005.
- SNA. Sociedade Nacional de Agricultura. **Produção brasileira de carne de frango superou a chinesa no ano passado**. 2016. Disponível em: <<http://sna.agr.br/producao-brasileira-de-carne-de-frango-superou-a-chinesa-no-ano-passado/>> (Acessado em: 18 ago. 2016).
- SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, 159p. 1995.
- WEIZENMANN, C. **Treinamento de equipe para análise sensorial de mortadela e salsicha**. Monografia (bacharel em química industrial) – Curso de química industrial com ênfase em alimentos, Centro Universitário Univates, 152p. 2005.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA SUPERFÍCIE DA CASCA DE OVOS COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI, RS

Michele Fangmeier¹, Cristiane Dutra², Luciane Brentano³, Márcia Rosolen⁴, Cláucia Fernanda Volken de Souza⁵

Abstract. The evaluation of the quality of food sold in supermarkets and fairs is important to ensure food safety for consumers. The egg is widely consumed and named as one of the major causes of food toxi-infections. Therefore, the objective of this study was to evaluate the surface quality of shell eggs sold in the Vale do Taquari/RS. 27 samples, from different sources, were analyzed for the presence of total coliforms, fecal coliforms and Salmonella spp.. It was obtained satisfactory results, because all samples showed no evidence of the microorganisms.

Keywords: Quality. Eggs. Microorganisms.

Resumo. A avaliação da qualidade de alimentos vendidos em supermercados e feiras livres é importante para garantir a segurança alimentar dos consumidores. O ovo é amplamente consumido e apontado como um dos maiores causadores de toxi-infecções alimentares. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da superfície da casca de ovos comercializados na região do Vale do Taquari/RS. Foram analisadas 27 amostras, de diferentes origens, quanto à presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e Salmonella spp.. Obteve-se resultado satisfatório, pois todas as amostras avaliadas apresentaram ausência dos microrganismos pesquisados.

Palavras-chave: Qualidade. Ovos. Microrganismos.

INTRODUÇÃO

O principal consumo dos ovos de galinha (*Gallus domesticus*) é humano, pois se trata de uma fonte de nutrientes e vitaminas (ORDONEZ, 2005). O ovo é composto pela clara que contém a proteína albumina, e a gema que também possui elevadas concentrações de proteínas, além das vitaminas A e D, tiamina, riboflavina, cálcio, ferro, enxofre e fósforo, assim como lecitina e colesterol (KINTON, 1998). A casca do ovo apresenta elevado teor de cálcio, podendo ser consumida na forma de pó, sendo utilizada no combate à desnutrição infantil por organizações não governamentais (NAVES *et al.*, 2007).

Devido aos quadros de fome e desnutrição de uma parcela da população brasileira, surgiu à necessidade de melhorar a qualidade de vida e saúde destas pessoas, e com isso surgiu a busca por alternativas para minimizar os problemas nutricionais. Os alimentos alternativos surgiram na década de 70 no Brasil, sendo um deles a multimistura, considerada um complemento alimentar. A multimistura é composta de pó de casca de ovo, farelo de trigo ou arroz, pó de folhas verdes escuras (mandioca, batata

1 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

2 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

3 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

4 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

5 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

doce, cenoura, espinafre, etc.), e de sementes de abóbora, melancia, melão, gergelim, dependendo da disponibilidade de matéria-prima local (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

A casca do ovo possui característica permeável, o que compromete a sua qualidade, pois entra em contato com as fezes, poeiras e outras sujidades (OLIVO, 2006). O ovo apresenta várias barreiras protetoras diante da invasão microbiana, sobretudo das fezes das aves e da sujeira dos ninhos. A casca é uma barreira que protege o interior do ovo, porém ela não impede que as hifas de fungos penetrem no seu interior. Alterações nas membranas também podem ocorrer devido ao envelhecimento do ovo, e favorecer assim a proliferação de microrganismos (ORDONEZ, 2005).

Algumas características são importantes na produção de ovos, como o espaçamento entre os ninhos que deve ser de 13 a 15 cm e o limite máximo de quatro aves por ninho, o que melhora a qualidade dos ovos e evita quebras ou trincas. Os ovos devem ser coletados em um intervalo não maior que uma hora, sendo recomendadas dez colheitas por dia. Quanto maior for o intervalo entre as colheitas maior será o tempo em que os ovos ficarão expostos a contaminação (OLIVO, 2006).

O ovo é sempre apontado como um dos causadores das toxi-infecções alimentares, e uns dos microrganismos responsáveis são os coliformes, bactérias gram-negativas e anaeróbias facultativas, conhecidos por serem indicadores de contaminação fecal. Também a *Salmonella* spp., da família *Enterobacteriaceae*, gram-negativa, anaeróbia facultativa e não formadora de esporos, está relacionada com toxi-infecções alimentares (FORSYTHE, 2002; PELCZAR *et al.*, 2005; TORTORA *et al.*, 2003).

Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, por meio das análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp., da superfície da casca de ovos de diferentes origens comercializados na região do Vale do Taquari/ RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se aleatoriamente amostras de ovos em triplicata de diferentes origens do Vale do Taquari/RS, sendo nove amostras provenientes de supermercados, nove de produtores rurais e nove de feiras livres, totalizando vinte e sete amostras analisadas.

Realizou-se a coleta para análise através da técnica de esfregação com *swab* de superfície, nas cascas das amostras de ovos, conforme o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA, 1997). As análises microbiológicas foram realizadas conforme Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Para pesquisa de coliformes totais inoculou-se as diluições das amostras em ágar cristal violeta vermelho bile para posterior contagem das colônias suspeitas. Realizou-se a confirmação da presença de coliformes totais por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo verde brilhante bile 2% lactose e posterior incubação a 36°C ± por 24 horas.

Para pesquisa de coliformes termotolerantes inoculou-se as diluições das amostras em ágar cristal violeta vermelho bile e posterior contagem das colônias suspeitas. Realizou-se a confirmação da presença de coliformes termotolerantes através da inoculação das colônias suspeitas em caldo EC e posterior incubação em temperatura seletiva de 45 ± 0,2 °C, em banho-maria com agitação ou circulação, por 24 horas.

Realizou-se a análise de *Salmonella* spp. a partir do *swab* da amostra adicionado de 10 mL do diluente específico e posterior incubação a 36 ± 1 °C por 20 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade dos ovos é importante para garantir a segurança alimentar dos consumidores. É um produto disponível em diferentes locais, como apresentado neste trabalho, no qual as amostras foram coletadas em produtores rurais, feiras livres e supermercados. Esperava-se que a qualidade dos ovos vendidos em supermercados fosse superior a dos comercializados em feiras livres e produtores rurais, principalmente em função do processo de higienização dos produtos industrializados. Entretanto, conforme resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que não há diferença na qualidade microbiológica dos ovos de diferentes origens.

O controle de qualidade dos ovos analisados está de acordo com a legislação brasileira vigente, pois atendem aos padrões da Resolução nº 12 de 2001 da Anvisa, estando em condições satisfatórias para consumo humano em relação à qualidade microbiológica (BRASIL, 2001).

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas da superfície da casca de ovos comercializados no Vale do Taquari/ RS

Amostra	Procedência	Coliformes Totais (UFC/mL)	Coliformes Termotolerantes (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> spp.
01 - 09	Produtor rural	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	Ausente
10 - 18	Feira livre	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	Ausente
19 - 27	Supermercado	<1,0 x 10 ¹	<1,0 x 10 ¹	Ausente

Conforme Franco (2008) a maioria dos ovos são estéreis na parte interna, já as cascas estão facilmente expostas a contaminações adversas, como: matéria fecal das aves, das gaiolas e ninhos. Olivo (2006) também analisou a superfície das cascas de ovos, verificando que estas estavam isentas de contaminação, devido às condições higiênicas em que as coletas foram realizadas, bem como em função do armazenamento, transporte e higienização dos ninhos.

Cardoso *et al.* (2001) pesquisaram coliformes totais em ovos comerciais no Laboratório de Patologia Avícola de Descalvados-SP e observaram que 33,3% das amostras estavam contaminadas com coliformes totais e 8,33% com coliformes termotolerantes. Os autores destacaram a importância de medidas higiênico-sanitária no controle de patógenos nos ovos.

Baú *et al.* (2001) analisaram a superfície e o conteúdo interno de 94 amostras de ovos provenientes de granjas de Pelotas, e assim como nesse trabalho também não encontraram contaminação por *Salmonella* spp.

Naves *et al.* (2007) avaliaram o pó da casca de ovo e obtiveram resultados positivos para coliformes totais. Porém, após implantação de procedimentos de qualidade higiênico-sanitária a contaminação diminuiu, mostrando assim a eficiência da higienização.

A presença de coliformes termotolerantes indica contaminação fecal e práticas de higiene inadequadas. Por outro lado, as salmoneloses estão diretamente relacionadas a uma peculiaridade do sorotipo *S. enteritidis*, que pode colonizar o canal ovopositor das galinhas, causando assim a contaminação da gema durante a formação do ovo. Relaciona-se a *Salmonella* spp. diretamente a contaminação fecal da casca, mas nesses casos o problema está na parte interna do ovo (FRANCO, 2008).

CONCLUSÕES

Os resultados das análises microbiológicas de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. das superfícies das cascas de ovos comercializados, em supermercados, em feiras e por produtores rurais, na região do Vale do Taquari/RS mostraram ausência desses contaminantes patogênicos. Tais resultados indicam que os produtos de diferentes origens estão sendo higienizados de forma adequada.

REFERÊNCIAS

BAÚ, A. C.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. **Prevalência de *Salmonella* em produtos de frangos e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil.**

Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.2, p.303-307, mar./abr. 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62 de 23 de agosto de 2003.** Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I.; GAMA, N. M. S. **Q. Pesquisa de Coliformes Totais e Coliformes Fecais Analisados em Ovos Comerciais no Laboratório de Patologia Avícola de Descalvado.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.68, n.1, p.19-22, jan./jun. 2001.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre, Artmed, 2002.

FRANCO, B. D. G. M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo, Editora Atheneu, 2008.

KINTON, R.; CESERANI, V.; FOSKETT, D. **Enciclopédia de Serviços de Alimentação.** São Paulo, Varela, 1998.

NAVES, M. M. V.; PRADO, C. M. M.; FERNANDES, D. C.; SERAFINI, A. B. Avaliação microbiológica do pó da casca de ovo e otimização da técnica de **elaboração do produto.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.2, p.113-118, jun. 2007.

OLIVEIRA, R. C.; MACHADO, D. F. N.; LINS, A. C. A.; MELO, M. F. M. **Hábitos alimentares, alimentação alternativa, multimistura: conhecendo as diferenças.** Enciclopédia Biosfera, n.3, jan/jun. 2006.

OLIVO, R. **O Mundo do Frango.** Criciúma, 2006.

ORDÓÑEZ, A. J. **Tecnologia de alimentos.** v. 2. Porto Alegre, ArtMed, 2005.

PELCZAR, J. R.; CHAN, E. C. S.; NOEL, R. K. **Microbiologia Conceitos e Aplicações.** 2 ed, v. 2. São Paulo, Pearson, 2005.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológicas de Alimentos.** São Paulo, Varela, 1997.

TORTORA, J. G.; BERDELL, F. R.; CASE, L.C. **Microbiologia.** 6. ed. Porto Alegre, ArtMed, 2003.

ESTADO DA ARTE: MINIMIZAÇÃO DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SISTEMAS PRODUTIVOS AGROALIMENTARES

Rodolfo Prediger Helfenstein¹, Marcelo André Toso²

Resumo: A água é um recurso indispensável para as diversas atividades realizadas em abatedouros, sendo a sua gestão imprescindível como ferramenta de sustentabilidade para uma determinada empresa. Desta forma, este trabalho tem como principal objetivo a criação de um referencial sobre a gestão de recursos hídricos em abatedouros, abordando as metodologias de pesquisas utilizadas, tecnologias sugeridas para identificação de falhas em tubulações e as medidas implantadas e/ou sugeridas pelos diversos pesquisadores com o intuito de contribuir com a gestão do uso da água em abatedouros. Para isso, realizou-se uma pesquisa em busca de artigos, teses, dissertações e demais publicações da área relacionada ao estudo, a fim de identificar os trabalhos mais significativos e que contemplassem os objetivos iniciais do estudo. A coleta de dados identificou trabalhos publicados em anos distintos, sendo estes realizados em diferentes empresas e locais do Brasil, onde os autores indicam soluções semelhantes em seus trabalhos, tais como: implantação de programas para a conscientização dos colaboradores, manutenção e regulagem dos sistemas hidráulicos, instalação/substituição de acessórios com um maior controle de vazão, padronização dos procedimentos de limpeza de locais e equipamentos, propostas de reúso e uso racional da água. Além disso, foram citados equipamentos que atuam na detecção de vazamentos em tubulações e tecnologias utilizadas para a redução de perdas hídricas. Este tipo de pesquisa é essencial na busca pela sustentabilidade ambiental, procurando e identificando pontos de melhorias, visando soluções sustentáveis.

Palavras-chave: Redução e Reúso de Água. Processo Produtivo. Tecnologias.

1 INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente é o caminho para se obter a harmonia entre a produção de bens de consumo e de recursos naturais. O custo, a escassez e a utilização crescente e excessiva da água para suprimir atividades industriais, agrícolas e o consumo em centros urbanos dependem de fontes de água disponíveis. A indústria de processamentos de produtos cárneos possui uma demanda muito elevada de água em suas atividades, devido às rigorosas exigências sanitárias. Sob esta ótica, são realizados vários estudos direcionados ao consumo de água em abatedouros, abordando também a problemática de resíduos gerados e do tratamento de efluentes, que, normalmente, necessitam de altos investimentos para atender as legislações ambientais, visando à aplicação de métodos para a otimização do uso da água. Resultados de pesquisas, relacionadas ao estado da arte procuraram identificar alternativas para um melhor gerenciamento da água nas indústrias, propondo medidas como a substituição ou instalação de acessórios com controle de vazão, novas tecnologias, mudanças de procedimentos, implantação de planos de manutenção e de leitura de consumo de água. As seleções das medidas a serem aplicadas dependem da situação em que cada empresa se encontra.

Este trabalho tem como principal objetivo realizar uma análise bibliográfica sobre o consumo hídrico de sistemas produtivos agroalimentares. Analisaram-se diversas metodologias de pesquisas,

- 1 Bacharel em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário UNIVATES, bolsista do projeto de Pesquisa: Gestão da Demanda Hídrica em Sistemas Produtivos Agroalimentares do Vale do Taquari/RS, Lajeado/RS. rhelfenstein@univates.br
- 2 Professor da Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS. Doutor em Engenharia Mecânica. marcelo.toso@ufsm.br

tecnologias sugeridas para identificação de falhas em tubulações e as medidas implantadas e/ou sugeridas pelos diversos pesquisadores com o intuito de contribuir com a gestão do uso da água em abatedouros. Inicialmente, realizou-se uma ampla pesquisa em busca de artigos, teses, dissertações e demais publicações da área relacionada ao estudo a fim de identificar os trabalhos mais significativos e que contemplassem os objetivos iniciais do estudo. Nesta busca inicial, foram encontrados trabalhos publicados em anos distintos, sendo estes realizados em diferentes locais do Brasil. Após, as publicações foram analisadas procurando identificar e comparar os objetivos, a metodologia utilizada, os problemas encontrados, as soluções, melhorias, tecnologias apresentadas e os resultados finais obtidos.

2 ESTADO DA ARTE SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Os estudos das pesquisas realizadas procuravam encontrar pontos passíveis de melhorias, apresentando soluções, de baixo a alto investimento, a fim de promover o aumento da eficiência do gerenciamento do uso da água na indústria estudada em questão. Os diversos autores pesquisados tinham como principal objetivo de seus trabalhos a avaliação da indústria para identificar possíveis pontos para redução do consumo da água, reúso da mesma nas atividades e a redução da geração de resíduos, sendo estes realizados em diferentes abatedouros localizados em diferentes estados do Brasil. Para alcançar seus objetivos, os autores utilizaram metodologias semelhantes, variando apenas alguns aspectos quanto à realização da pesquisa e na obtenção de informações.

Dentre as diferentes e mais abrangentes metodologias, podemos citar Silva (2007), que realizou uma análise do processo de abate para a identificação dos pontos de demanda de água, de geração de efluentes, de perdas físicas, condições dos sistemas hidráulicos e usos inadequados, estabelecendo as áreas que possuíam maior potencial para a aplicação de alternativas para o uso racional e o reúso da água. Matsumura (2007), inicialmente coletou dados para a realização de uma pesquisa por meio de projetos de layout, distribuição de água, sistema de esgoto e drenagem, especificação de equipamentos, produtos químicos, energia elétrica e informações cedidas pela indústria. Através de um balanço hídrico tornou-se possível avaliar os pontos de consumo de cada setor. Também observou a utilização da água pelos colaboradores, perdas físicas, operações inadequadas, procurando alternativas para a minimização do consumo de água, opções de reutilização e melhorias que poderiam ser realizadas no processo. Weschenfelder (2014) analisou as características organizacionais, de inovação tecnológica e uso da água, das indústrias, através de três questionários, além das observações realizadas durante a visita aos abatedouros, comparando as empresas ao modelo de gestão ambiental de Produção Mais Limpa (P+L). Rosso e Mucelin (2011) comparam os dados de consumo teórico x o consumo real do sistema de refrigeração de carcaças, além da identificação de pontos para a redução de consumo e reúso da água.

Segundo os autores previamente citados, após o término da coleta de informações, tem-se início a fase de tabulação, organização, análise e interpretação dos dados observados. Onde o consumo foi mensurado através da leitura de hidrômetros e da realização de balanços hídricos, além da realização do acompanhamento da rotina dos diferentes abatedouros estudados.

2.1 Consumo hídrico em abatedouros

A pesquisa de Krieger (2007) ocorreu em um abatedouro de suínos localizado ao sul do Brasil, onde segundo o autor, eram abatidos 1.150 suínos/dia. O pesquisador realizou o levantamento de dados

da empresa por meio de um questionário, tomando como base o fluxograma do processo e a medição dos hidrômetros. Nos setores da empresa onde não haviam hidrômetros foi realizada uma aproximação através do preenchimento de um objeto volumétrico graduado, a partir disso, realizou um balanço hídrico do sistema. Krieger (2007) constatou que o maior consumo de água se encontra no setor de abate (39%), nas fontes de resfriamento (26%) e pela higienização e limpeza (18%), no processo de abate as etapas com maior consumo são a de evisceração e separação (37%) e a de processamento de tripas (28%), relatou também que o consumo de água na empresa é de 776 L/suíno. Com base nestes resultados, o autor sugeriu medidas para a redução destes índices. As melhorias propostas por Krieger (2007) atuavam na lavagem de caminhões, limpeza e substituição dos bebedouros atuais por automáticos, nas pocilgas, nos setores de atordoamento e sangria, escaldagem e depilação, evisceração e divisão, triparia, torres de resfriamento, caldeira, câmaras frigoríficas, limpeza e sanitização de equipamentos e setores, programas de conscientização e manutenção. O autor conclui que com a implantação das medidas seria possível uma redução no consumo de até 79% na etapa de atordoamento e sangria, de 55% na evisceração e divisão e de 47% no processamento de tripas, chegando ao consumo de 480 L/suíno. Das propostas de Krieger (2007), foram implementadas as mudanças na limpeza das pocilgas de espera, obtendo-se uma redução do consumo de água de 45 L por pocilga. O autor estima que se fossem instalados bebedouros automáticos, deixariam de ser lançados aproximadamente 340 L de água que ficam acumulados nos bebedouros existentes.

Os seguintes autores executaram suas pesquisas em diferentes abatedouros de frangos. Silva (2007) realizou seu trabalho no abatedouro avícola da Agropecuária Serrote Redondo no município de Afogados da Ingazeira em Pernambuco, Rosso e Mucelin (2011) em um abatedouro localizado na cidade de Matelândia no estado do Paraná, já Weschenfelder (2014) analisou três abatedouros localizados na microrregião de Pato Branco e Matsumura (2007) realizou seu trabalho em uma avícola localizada em Várzea Paulista no município de São Paulo. Cada autor seguiu a sua metodologia, que foi previamente citada.

Silva (2007) identificou que as atividades do processo incluindo a limpeza geral, consomem 88% do consumo total de água da empresa, sendo os outros 12% destinados ao uso de sanitários entre outros. Matsumura (2007) e Silva (2007) apontaram que as perdas físicas são devidas a vazamentos por problemas hidráulicos, falta de manutenção e acessórios para o controle do consumo, conforme figura 1, regulagem e operações inadequadas de equipamentos e por falta de conscientização de colaboradores.

Com base nos resultados de sua pesquisa, Silva (2007) indicou métodos como a criação de um programa de manutenção voltado à hidráulica, implementação de novas tecnologias na área hídrica como equipamentos com controle de vazão mais eficientes e a execução de programas de educação e conscientização dos colaboradores. Destaca-se também, o reúso de efluente não tratado para o transporte de penas até a graxaria. O autor ressalta que esta prática deveria ocorrer em outras tarefas, como na lavagem de caminhões entre outros. Matsumura (2007) sugeriu a instalação de itens de controle de vazão, recolhimento de resíduos sólidos antes da limpeza de locais e equipamentos, realização de manutenção e propostas de reúso e uso racional da água, além de desenvolver hipóteses para reúso e a aquisição de água.

Figura 1 – Perdas físicas detectadas



Fonte: Adaptado de SILVA, 2007, p. 121.

Segundo Matsumura (2007) após a implantação da proposta de uso racional, obteve-se uma redução de 12,64% na demanda total de água da indústria sendo reduzido o consumo específico por ave de 16,91 L/ave para 14,77 L/ave, se as demais sugestões fossem implantadas/aplicadas à demanda seria reduzida em 29,25%. O valor anual economizado somente com o uso racional e reúso da água, considerando gastos que a empresa teria, seria de aproximadamente R\$ 40.158,00. O estudo conclui que das hipóteses observadas para a aquisição de água, a mais viável seria a perfuração de um novo poço.

Em sua pesquisa Rosso e Mucelin (2011) encontraram torneiras nas linhas de abate que permaneciam com o fluxo de água constante durante todo o período de abate, consumindo uma grande quantidade de água, conforme apresentado na figura 2. Tais fatores foram identificados como fontes de consumo excessivo e medidas como a substituição das torneiras presentes por torneiras com acionamento por pedal (figura 3), além da adição de acessórios reguladores de vazão e pressão em mangueiras, programas de treinamento e conscientização de colaboradores, padronização de procedimentos de limpeza, sistemas de controle automático de vazão de entrada de água nos chillers e a reutilização da água de processos para a realização de atividade, como por exemplo, o transporte de vísceras. Essas são algumas medidas que foram sugeridas pelos autores, objetivando minimizar o consumo de água do processo produtivo. Nas medidas implantadas por Rosso e Mucelin (2011) ocorreu a diminuição de aproximadamente 95% do consumo de água nas duas etapas, representando uma economia de 506,92 litros por hora de abate, nos comparativos de consumo teórico x consumo real notou-se que os equipamentos estavam consumindo mais água do que o estabelecido por lei, ocasionando um desperdício de 5,5% de água.

Figura 2 – Torneiras das linhas de abate



Fonte: Adaptado de Rosso e Mucelin, 2011, p. 52 e 54.

Figura 3 – Torneira com acionamento por pedal.



Fonte: Adaptado de Rosso e Mucelin, 2011, p. 52.

De acordo com a caracterização das empresas estudadas por Weschenfelder (2014), as empresas possuíam ferramentas de gestão para a minimização do uso da água como a leitura de hidrômetros, equipamentos modernos e regulados, uso de bicos aspersores, travas automáticas para controle de água e estrangulador de registro, também ocorria a captação e utilização da água das chuvas, representando 35% (59 mil m³) do consumo mensal de uma das empresas analisadas. A autora destaca que o tratamento desta água é aproximadamente 30% mais barata que a da água provinda de rios, gerando uma economia de R\$ 1.856,00 mensais com água tratada. Ao comparar os resultados das ações realizadas com o modelo de gestão P+L, a autora concluiu que foram encontradas atuação nos níveis 1 (minimização de resíduos e emissões na fonte), 2 (reciclagem interna) e 3 (reutilização de resíduos e emissões).

O trabalho de Perteline (2012) ocorreu em uma unidade frigorífica de bovinos, localizada no estado de Goiás. Para a concepção de sua pesquisa, o autor procedeu conforme as metodologias previamente citadas, realizando um diagnóstico da empresa e propondo alterações para melhoria e otimização do uso da água. Os projetos apresentados abordavam a instalação de hidrômetros, em pontos considerados necessários, substituição e instalação de sistemas de válvulas acionadas por pedais e com fechamento automático. Procurou-se também, estabelecer metas de redução de consumo por setor e a substituição dos aspersores existentes nos currais de recepção por nebulizadores. As medidas de Perteline (2012) resultaram na redução média de consumo de água em 20%, representando uma economia anual de aproximadamente R\$ 4.602,00 com um investimento de aproximadamente R\$ 1.013,00. Para a substituição dos aspersores por nebulizadores era necessário um investimento na ordem de R\$ 100.000,00, como o valor era muito elevado não foi realizado, porém, estima-se que tal medida resultaria em uma economia anual de cerca de R\$ 59.244,00 conforme o autor.

2.2 Sistemas tecnológicos aplicados para a minimização de consumo hídrico

Em seu trabalho Zaniboni (2009) disserta a respeito de uma variedade de tecnologias utilizadas em detecção acústica e não acústica de vazamentos, apresentando os princípios físicos que norteiam o funcionamento de equipamentos, as suas principais características, aplicabilidades, vantagens e desvantagens. Segundo Zaniboni (2009) os equipamentos normalmente utilizados nas pesquisas acústicas detectam sons na faixa de frequência de 80 Hz a 5000 Hz, sendo estes classificados de acordo com sua frequência. Nestas faixas de frequência também são detectados outros sons além dos de vazamentos, estes ruídos podem não ser vazamentos, porém, dificultam o discernimento, por parte

dos operadores. Os equipamentos básicos para a detecção de vazamentos por método acústico são divididos em duas categorias, os principais, dispositivos utilizados no apontamento dos vazamentos, e os auxiliares. Conforme o autor, as hastes de escuta podem ser do tipo eletrônica ou mecânica, utilizadas para se obter um primeiro mapeamento indicativo de ocorrência de vazamentos, que serão confirmados posteriormente através do uso de geofone, correlacionador de ruídos e barra de perfuração. A sua faixa de operação situa-se entre 200 a 1500 Hz, porém, detecta com mais facilidade vazamentos na faixa de 600 a 800 Hz. Já os geofones têm como princípio de funcionamento à amplificação dos ruídos produzidos pelos vazamentos através de um par de amplificadores usados como sensores no contato com o solo. Sua faixa de operação se encontra entre 200 a 1500 Hz, os geofones também podem ser do tipo elétrico ou mecânico. O correlacionador de ruídos de vazamentos correlaciona o tempo em que um som de vazamento atinge dois sensores colocados em pontos de contato com componentes da rede, desde que esses pontos de contatos apresentem ambos, um ruído de vazamento previamente detectado. Uma característica importante dos correlacionadores de ruídos é a possibilidade de executar sua operação em trechos onde existem vários tipos de materiais e/ou diâmetros entre os sensores.

Equipamento auxiliares, de acordo com Zaniboni (2009), não atuam diretamente na localização dos vazamentos, porém são necessários para sua detecção. O locador de massa metálica tem seu funcionamento baseado na passagem de um fluxo de corrente alternada por uma bobina, gerando um campo magnético, assim, no momento em que uma peça metálica enterrada encontra o mesmo campo magnético, um excesso de corrente é gerado na mesma e muda a resistência da bobina, a variação deste circuito é detectada e amplificada de modo a permitir a sua localização. Já o locador de tubulação metálica auxilia na detecção de tubulações metálicas, a partir da geração de uma corrente elétrica gerando um campo magnético na tubulação e posterior captação por uma unidade receptora. Os principais métodos de locação de tubulação metálicas são por indução e condução. E o locador de tubulação não metálica baseia-se no princípio da capacidade de água sobre pressão transmitir ondas sonoras. As frequências de ressonância das tubulações dependem do tipo de material e do tamanho do tubo. Um sensor capta esse sinal que é passado para um amplificador que registra a sua intensidade através de sons ou através de indicadores visuais, onde sobre a tubulação a intensidade do som deverá ser máxima. Em função de seu alto custo, foi criado um equipamento com tecnologia e manuseio mais simples, permitindo um trabalho relativamente preciso. Trata-se da VGO (válvula geradora de ondas), que utiliza a pressão da água para criar um pulso ou golpe, denominado aríete, sendo a intensidade do golpe proporcional a variação da vazão, gerando então um sinal que pode ser detectado com geofones comuns. Além dos equipamentos citados, utilizam-se ainda, uma barra de perfuração, trenas ou rodas de medição e manômetros.

Existem diversas tecnologias não acústicas para detecção de vazamentos, porém a principal é a detecção de vazamento por análise de gás residual. Segundo Zaniboni (2009) este dispositivo consiste em um espectrômetro de massa, preparado para captar determinado tipo de gás, que será inserido na tubulação e que irá ser detectado no momento do seu escape para a atmosfera, os gases mais utilizados são o gás Hélio (He) e o gás Hidrogênio (H) quando misturado ao gás nitrogênio, formando um gás chamado hidrógeno. Eles possuem como característica serem menos densos que o ar e a água, desse modo, chegam a superfície mais rapidamente através do vazamento da tubulação. Zaniboni (2009) disserta ainda a respeito de tecnologias especiais para a redução de perdas, citando a utilização de válvula redutora de pressão (VRP) e o controle de pressão com a utilização de booster. A VRP tem como

função regular a pressão a jusante em área definida de um setor de distribuição de água, com vistas a reduzir a magnitude e o surgimento de vazamentos, bem como manter a integridade das tubulações. Segundo o autor, o booster tem sido aplicado por realizar um controle efetivo de pressões e para manter as pressões essenciais nos pontos mais altos. O pesquisador ressalta que a utilização do booster pode ser a maneira mais simples e de menor custo em determinados casos.

3 CONCLUSÃO

O estudo da gestão da água é imprescindível como ferramenta para a sustentabilidade em processos de abate, devido ao grande volume de água utilizado no processo. Este tipo de pesquisa é essencial na busca pela sustentabilidade ambiental, procurando identificar pontos de melhorias e apresentando soluções sustentáveis, onde muitas destas ideias são aplicáveis com investimento baixíssimo, gerando economia no consumo de água e no tratamento de resíduos gerados.

É possível perceber através das pesquisas que mesmo estas sendo realizadas em empresas com realidades e locais diferentes, autores e anos distintos, as medidas adotadas e/ou sugeridas são muito semelhantes em vários trabalhos. Pode-se citar de forma geral a implantação de programas para a conscientização dos colaboradores, manutenção e regulagem dos sistemas hidráulicos, instalação/substituição de acessórios com um maior controle de vazão, padronização dos procedimentos de limpeza de locais e equipamentos, além de propostas de reúso e uso racional da água. Outro ponto a ser destacado é o conhecimento e uso de tecnologias, equipamentos e ou dispositivos que auxiliem em atividades de gerenciamento no controle de perdas hídricas, onde se a situação for avaliada de forma correta, aplicando os métodos e instalando os acessórios mais indicados, pode-se potencializar os índices de redução de consumo.

STATE OF THE ART: USE OF REDUCING WATER RESOURCES IN PRODUCTION SYSTEMS AGRIFOOD

Abstract: Water is an indispensable resource for the various activities carried out in abattoirs, and its essential management as sustainability tool for a particular company. Thus, this work aims to create a framework on the management of water resources in abattoirs, addressing the methods of research used technology suggested for identifying faults in pipes and implemented measures and/or suggested by several researchers with in order to contribute to the management of water use in abattoirs. For this, we carried out a survey in search of articles, theses, dissertations and other publications in the area related to the study in order to identify the most significant works and contemplate the initial objectives of the study. Data collection identified studies published in different years, which are carried out in different companies and locations in Brazil, where the authors indicate similar solutions in their work, such as: implementation of programs to raise awareness of employees, maintenance and regulation of hydraulic systems, installation/replacement accessories with greater control of flow, standardization of local cleaning procedures and equipment, proposals for reuse and rational use of water. In addition, equipment was cited operating in detecting leaks in pipelines and technologies used to reduce water losses. This type of research is essential in the quest for environmental sustainability, seeking and identifying points of improvement, seeking sustainable solutions.

Keywords: Water. Reduction. Reuse. Production Process. Technologies.

REFERÊNCIAS

KRIEGER, Elisabeth I. F. **Avaliação do consumo de água, racionalização do uso e reúso do efluente líquido de um frigorífico de suínos na busca da sustentabilidade socioambiental da empresa.** 2007. 130 f. Tese de doutorado – Programa de Pós-Graduação em ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 27 de novembro de 2007.

MATSUMURA, Erika M. **Perspectiva para conservação e reúso de água na indústria de alimentos – Estudo de uma unidade de processamento de frangos.** 2007. 249 f. Dissertação – Curso de Mestrado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2007.

PERTERLINI, Gustavo H. C. Diagnóstico e proposta de minimização da geração de resíduos em frigoríficos industriais. **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Goiânia, novembro de 2012.

ROSSO, Alan; MUCELIN, Alexsander. **Redução e reúso da água em processos de abate e industrialização de aves.** 2011. 62 f. Trabalho de conclusão de curso – Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 24 de novembro de 2011.

SILVA, Jorge L. A. **Avaliação da gestão do uso e reúso de água em abatedouros de aves.** 2007. 129 f. Dissertação – Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, abril de 2007.

WESCHENFELDER, Francielle Z. **Abatedouro de frango da microrregião de Pato Branco: Características organizacionais, inovação tecnológica e uso da água sob a perspectiva do modelo de produção mais limpa.** 2014. 120 f. Dissertação – Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 28 de março de 2014.

ZANIBONI, Nilton. **Equipamentos e metodologias para o controle e redução de perdas reais em sistemas de abastecimento de água.** 2009. 136 f. Dissertação – Curso de Mestrado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, junho de 2009.

PRODUÇÃO DE DETERGENTE COM ESSÊNCIA ARTIFICIAL DE ABACAXI E ESSÊNCIA NATURAL DE CRAVO DA ÍNDIA

Felipe Diego Davies¹, Lucélia Hoehne²

Resumo: O termo detergente origina-se do latim “detergere”, que tem como significado limpar, fazer desaparecer. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar as características físico- químicas de formulação de dois detergente desenvolvidos, relacionando os mesmos a um detergente existente no mercado. Foram produzidos dois diferentes detergentes, modificando na formulação somente a essência utilizada. Ambas as formulações de detergente, apresentaram parâmetros físico- químicos de acordo com a legislação vigente.

Palavras chave: Detergente. Essência. Legislação.

1 INTRODUÇÃO

Detergente é um produto destinado à limpeza de superfícies e tecidos através da diminuição da tensão superficial (BRASIL, 2008).

Detergentes são produtos que apresentam substâncias orgânicas tensoativas sintéticas e, em meio aquoso, podem adquirir características aniônicas, catiônicas, não iônicas ou anfóteras, diferente dos sabões, que são produtos que apresentam substâncias orgânicas tensoativas naturais, derivados de ácidos graxos e, em meio aquoso, adquirem características aniônicas (BORSATO, 2004).

Com a adição de detergents ação de limpeza da água melhora bastante. Estas substâncias apresentam um comportamento dualístico em água, em virtude de sua estrutura. São genericamente cadeias hidrocarbônicas longas, em cuja extremidade encontra-se um grupo catiônico, aniônico, anfotérico ou simplesmente um grupo polar. Esse grupo, a “cabeça”, é hidrofílica enquanto o restante da cadeia, a “cauda”, apolar, repele a água e interage bem com materiais oleosos. Este caráter anfifílico permite aos detergentes remover sujeiras que a água sozinha não removeria. A atuação dessas substâncias encontra explicação na química dos colóides. Eles vão desde a formação de micelas em água dispersões, até os mecanismos de interação com materiais oleosos, responsáveis pela remoção da sujeira. O processo de limpeza é facilitado pela agitação mecânica proporcionada manualmente, ou pelas máquinas de lavar (OSORIO et al. 2001).

A performance de um detergente é verificada por aspectos como: capacidade detergente, formação e estabilidade de espuma, suavidade a pele e facilidade de remoção da sujeira. A tecnologia mais empregada, atualmente, combina tensoativos aniônicos agindo como detergentes; tensoativos não aniônicos atuando como estabilizadores de espuma e espessantes; reforçadores e diversos aditivos conforme o fim a que se destina (BORSATO, 2004).

É quase impossível imaginar produtos para o cuidado do lar, como detergentes, que não contenham perfumes. Em muitos casos, o odor desagradável dos componentes inerentes à formulação subsiste na superfície nas quais são utilizados, podendo remover completamente a impressão de limpeza e

1 Graduando curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, felipediegodavies@gmail.com.

2 Professora Doutora em Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, luceliah@univates.br.

frescor que o produto supostamente deveria deixar. Além da propriedade funcional das fragrâncias, existe a expectativa do perfume realmente reforçar a sensação de limpeza, frescor e a satisfação geral do consumidor. Os perfumes tornaram-se ingredientes indispensáveis, e há ampla variedade de composições e de fragrâncias (BORSATO, 2004).

A utilização de fosfatos inorgânicos nos detergentes tem como função principal de proporcionar o abrandamento das águas duras. A remoção dos cátions causadores da dureza, pode ser conseguido através da formação de complexos solúveis (caso dos polifosfatos), por precipitação, ou troca iônica. Por muitos anos os fosfatos pareceram ser os aditivos perfeitos, já que com o preço acessível, a toxicidade praticamente nula, o fato de não serem corrosivos para metais e a ausência de efeitos nocivos sobre fibras e tecidos tornaram o seu uso muito atraente. Sendo o único problema, serem excelentes nutrientes para algas e outras vegetações que crescem na superfície de lagos, promovendo a eutrofização do manancial (OSORIO et al. 2001).

Sendo assim, foi determinado por resolução, que no Brasil, o teor máximo de uso de Fósforo permitido por formulação de detergente, é de 4,80% (Brasil, 2005).

Para a fabricação de um detergente, os componentes básicos são o Álcool graxo do sebo sulfatado mais uma base inorgânica como o NaOH (SHREVE, 1997).

As essências são componentes para mascarar, neutralizar, ou alterar o cheiro de diversos produtos e também para criar um aroma distinto para os objetos normalmente inodoros, podendo ser de origem natural, ou sintética, quanto ao uso de suas matérias primas (SHREVE, 1997).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e avaliação das características físico-químicas da formulação de dois detergentes desenvolvidos, relacionando com um detergente já existente no mercado, sendo assim, foram produzidos dois diferentes detergentes, modificando em ambas formulações, somente a essência utilizada, sendo uma de origem natural e outra de origem sintética.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração de detergente

Prepararam-se duas formulações de detergentes (identificadas com as letras A e C), sendo a formulação A, adicionado essência artificial de Abacaxi e a formulação C, adicionado essência natural de Cravo da Índia.

2.2 Materiais formulação detergentes

Becker de 2 L e 250 mL, espátula, balança semi-analítica, Peagâmetro.

2.2.1 Materiais essência artificial de Abacaxi

Condensador, pipeta de Pasteur, balão de fundo redondo, erlenmeyer de 25 mL, erlenmeyer de 250 mL, papel filtro, balança semi-analítica, funil de separação, suporte universal Refratômetro de Abbé, Pipetas graduadas de 10 e 20 mL, proveta de 50 mL, caneca de alumínio com óleo de soja, barra magnética, funil de vidro e chapa aquecedora.

2.2.2 Materiais essência natural de Cravo da Índia

Gral, pistilo, espátula, filtro de vidro, balão de fundo redondo, recipiente de alumínio, sistema de extração por arraste de vapor, erlenmeyer de 250 mL, chapa aquecedora, filtro de separação, papel filtro, rota evaporador, tubo de ensaio e suporte universal.

2.3 Reagentes formulação de detergentes

30 g de ácido sulfônico (96%), 10 g de trietanolamina, 60 g de Lauril éter sulfato (25 %), 20 g de cocoamidopropil betaína, 5 g de Hidróxido de sódio (50 %), 20 g de Sulfato de Magnésio, 1 g de formol, 1 g de EDTA e 5,81 g de essência artificial de abacaxi, na formulação A e 1,18 g de essência natural de Cravo da Índia na formulação C.

2.3.1 Reagentes formulação de essência artificial de Abacaxi

Ácido sulfúrico PA, ácido butírico, etanol, água, solução de bicarbonato de sódio saturado e sulfato de sódio anidro.

2.3.2 Reagentes formulação de essência natural de Cravo da Índia

Diclorometano e sulfato de sódio anidro.

2.4 Procedimento formulação de detergentes

Colocou-se em Becker de 2 L, 300 mL de água deionizada e adicionou-se sob agitação, a trietanolamina até completa homogeneização. Em seguida, adicionou-se o ácido sulfônico, até a dissolução completa. Acrescentou-se a solução aquosa de hidróxido de sódio em pequenas porções e com constante agitação. Com pH 5, acrescentou-se o lauril éter sulfato, cocoamidopropil betaína e ajustou-se o pH para 7,5. Em seguida adicionou-se o Formol, EDTA, sulfato de Magnésio e a essência, conforme formulação A e formulação C.

2.4.1 Procedimento essência artificial de Abacaxi

Em capela, com uma pipeta volumétrica de 20 mL, pipetou-se 17,49 mL de Etanol e 9,14 mL de ácido butírico, dentro de um balão de fundo redondo apropriado. Cuidadosamente, adicionou-se a mistura 1 mL de ácido sulfúrico concentrado; acrescentou-se então a esta mistura a barra magnética e colocou-se este balão de fundo redondo em uma chapa aquecedora em banho de óleo, mantendo-se a uma constante agitação, com temperatura de aproximadamente 300 °C e deixou-se em refluxo por 60 minutos.

Terminado o refluxo, colocou-se o balão de fundo redondo para resfriar a mistura reacional em um banho de gelo. Transferiu-se a mistura reacional para um funil de separação e lavou-se a mistura com 50 mL de água fria e após duas porções de 20 mL de bicarbonato de sódio saturado. Após isto se secou a água existente, com sulfato de sódio anidro e filtrou-se por gravidade, utilizando-se funil de vidro, com papel filtro, colocando-se o conteúdo do (aroma artificial de abacaxi) em tubo de ensaio previamente pesado.

2.4.2 Procedimento essência natural de Cravo da Índia

Pesou-se 15,00 g de Cravo da Índia, dentro de um gral, após pressionou-se o cravo com um pistilo, afim de quebrar as estruturas, sem moer o mesmo, em seguida colocou-se todo o conteúdo dentro de um balão de fundo redondo, adicionou-se até a metade do volume deste balão, água destilada. Após dentro do caneco de alumínio, com óleo de soja previamente colocado até 1/3 do volume do mesmo e em cima de uma chapa aquecedora, colocou-se o balão de fundo redondo dentro do caneco de alumínio. Em seguida acoplou-se a este balão, o sistema de extração por arraste de vapor, com ligado a corrente de água e acoplado na saída de um erlenmeyer de 250 mL, para coleta do evaporado, sendo sustentado por um suporte universal.

Após com a chapa de aquecimento ligada e com temperatura de 200 °C, em 90 minutos, recolheu-se o evaporado do erlenmeyer e colocou-se em funil de separação, em seguida adicionou-se 20 mL de diclorometano e separou-se após agitação a fase orgânica da fase aquosa, repetido este mesmo procedimento por 3 vezes. Após isto, a fase orgânica obtida, adicionou-se o sulfato de sódio anidro, colocando até ficar em excesso e desidratar toda a solução. Em seguida filtrou-se esta solução obtida com papel filtro, dentro de um balão de fundo redondo previamente pesado. Dando sequência, colocou-se esta balão em um rota evaporador, onde ocorre a evaporação do diclorometano presente na amostra e após isto, obteve-se o óleo essencial de cravo da Índia.

2.5 Determinações físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de Química Industrial no Centro Universitário UNIVATES, seguindo metodologias adequadas para esse tipo de produto.

O pH foi determinado por método potenciométrico, utilizando medidor de pH de bancada (Digimed DM-22, São Paulo, SP) previamente calibrado.

A viscosidade cinemática foi determinada com viscosímetro tipo Copo Ford nº4. Os resultados de viscosidade e pH foram comparados com padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 13/07 (BRASIL, 2007).

A capacidade espumante foi determinada por método de agitação em proveta, quando a espuma atinge um estado estacionário (LEITE et al. 2010).

Para avaliação da detergência em laboratório são reportados numerosos métodos, mas não existe um padronizado e universalmente aceito, que possua forte correlação com a prática de lavagem. Sendo assim é apropriado selecionar um método de lavagem que simule o processo doméstico, como o teste da lavagem de roupa, portanto este foi realizado na determinação deste trabalho, utilizando-se, de concentrações de detergente, temperatura, dureza de água e procedimento de lavagem com padrões iguais para ambas as formulações avaliadas (SANCTIS, et al. 2001).

Todas as determinações foram feitas em triplicata e determinada a média dos resultados.

2.6 Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados físico-químicos das formulações de detergentes elaborados e de mercado. A figura 1, 2 e 3 respectivamente, representam um tecido sujo com óleo de soja, na figura 2, este tecido lavado com o detergente de mercado e a figura 3, este tecido, lavado com a formulação de detergentes desenvolvida.

Tabela 1 - Resultados físico-químicos das amostras de detergentes elaborados e de mercado.

Análise	Formulações		
	A	C	MERCADO
pH	7,61	7,57	7,46
Viscosidade (cP)	175	171	283
Capacidade espumante em água sem adição Óxido de cálcio (mL)	14	14	14,5
Capacidade espumante em água com adição Óxido de cálcio (mL)	13	13	13,5

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 1 - Tecido sujo com óleo de soja



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2 - Tecido lavado com o detergente do mercado



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 3 – Tecido lavado com os detergentes elaborados



Fonte: Elaboração dos autores

A detergência dos detergentes elaborados, se mostrou menor do que a do detergente de Mercado, conforme Figura 3, onde observou-se que os detergentes elaborados não retiraram completamente o óleo de soja do tecido, ficando o mesmo, com alguns pontos de óleo de soja espalhados em pontos amarelados no mesmo, diferentemente do tecido lavado com o detergente de Mercado, na figura 2, onde observou-se que o óleo de soja, foi retirado completamente deste tecido. Assim sendo, vale ressaltar também que os testes realizados foram feitos considerando uma aplicação comercial, na qual o grau de pureza dos reagentes, não foi priorizado, uma vez que comercialmente, para este campo de aplicação, alguns contaminantes estão presentes. Cabe então, para o melhor detalhamento do estudo, uma análise mais pormenorizada das estruturas isoladas e ampliar os testes, variando os demais parâmetros. O dado importante a se extrair, é a comparação entre a eficiência obtida pelos detergentes desenvolvidos, com o já consolidado no mercado, já que não tiveram, nenhuma grande diferenciação no estudo realizado (LEITE et al. 2010).

3 CONCLUSÃO

As formulações de detergentes elaboradas apresentaram parâmetros físico- químicos e de viscosidade cinemática de acordo com a legislação vigente, embora a propriedade de viscosidade, não deva ser considerada como um padrão de qualidade para os detergentes elaborados. Pode se concluir que os detergentes elaborados, tiveram resultados que demonstraram um nível de qualidade inferior ao detergente de mercado, mas não se pode afirmar que este não tem potencial de mercado, já que neste, existem inúmeros produtos de níveis de qualidade e custo diversificado neste segmento de produto, lembrando também, que as essências diferentes adicionadas, geraram um aroma muito agradável em ambas formulações desenvolvidas, agregando valor ao produto. Sendo assim, uma sugestão para continuidade deste trabalho, seria a avaliação aprofundada do potencial de mercado e custo final de venda destes detergentes elaborados.

CLEANER PRODUCTION WITH ARTIFICIAL ESSENCE OF PINEAPPLE AND NATURAL ESSENCE DIANTHUS

Abstract: The term detergent comes from the Latin “detergere”, whose meaning clear, make it disappear. The aim of this study was to develop and evaluate the physicochemical characteristics of two developed

detergent formulation, relating them to an existing detergent on the market. two different detergents were produced by changing only the formulation being used. Both detergent formulations, presented physicochemical parameters in accordance with current legislation.

Keywords: Detergent. Essence. Legislation.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa**, Resolução RDC Nº 40, de 05 de junho de 2008. “Aprova o Regulamento técnico para produtos de limpeza e afins harmonizando no âmbito do Mercosul através da resolução GMC Nº 47/07”. Diário oficial da união. Brasília – DF, Brasil. 2008.

BRASIL. **Conselho nacional do meio ambiente – Conama**, Resolução RC nº 359, de 03 de maio de 2005. Dispõe sobre a regularização do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo o território nacional e dá outras providências. Diário oficial Da união. Brasil. 2005.

BORSATO, D.; MOREIRA, I.; GALÃO, O. F. **Detergentes: Naturais e Sintéticos**. Editora Edeal., Brasil. 2004.

CORINGA, E. A. O.; GOMES, A. L.; PEREIRA, S. C. **Propriedades físico-químicas de detergentes lavalouças comercializados em Cuiabá-MT e suas relações**. Brasil. 2007.

LEITE, E. F. **Síntese e propriedades físico-químicas de novos tensoativos a Base de oleaginosas brasileiras**”. Dissertação (Mestrado em Ciências). Lorena – SP, Brasil. 2010.

OSORIO, V. K. L.; OLIVEIRA, W. Polifosfatos em detergentes em pó comerciais. **Revista Química nova**, São Paulo, SP, vol. 24, p. 700. São Paulo – SP, Brasil. 2001.

SANCTIS, D. S. **Formulando detergentes com baixa irritabilidade**. Oxitenno S/A Indústria e Comércio. Brasil. 2009.

SHREVE, R. N. **Indústrias de processos químicos**. Editora Guanabara Koogan S.A., Brasil. 1997.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE LINGUIÇA FRESCAL RESFRIADA EM DIFERENTES EMBALAGENS PLÁSTICAS

Grasciele Tamara Kemerich¹, Cleimar Vedoy da Silva¹, Claucia Fernanda Volken de Souza^{1,2}

Abstract. The primary function of packaging is to protect the food, whether manufactured or otherwise. Through the growing industrial development is obtained packaging of different formats, contributing to microbiological safety and physical chemistry of food, and high level of transparency. The aim of this study was to evaluate plastic packaging with different compositions, heat-welded in frescal sausage storage process cooled for 28 days, to maintain the physico-chemical and microbiological quality of the product. Comparing the results of the physico-chemical and microbiological analyzes of samples stored in each of five different containers (low milky density polyethylene, transparent polyethylene terephthalate, low transparency density polyethylene, nylon 6.6 and more polyethylene over polyethylene metallized PET transparent polyethylene terephthalate) it was found that in all there was no rancidity. All refrigerated frescal sausage samples showed moisture content in accordance with the standards established by Brazilian law. Water activity remained constant during the 28 days of storage of the product. The aerobic mesophilic count remained below the established standard (1,000,000 CFU / g). The results indicate that all the product packaging preserved properly during the study period.

Keywords: Plastic packaging. Sausage. Quality.

Resumo: A principal função da embalagem é proteger os alimentos, sejam eles industrializados ou não. Por meio da crescente evolução fabril se obtém embalagens de diferentes formatos, contribuindo para a segurança microbiológica e físico-química dos alimentos, e alto índice de transparência. O objetivo desse trabalho foi avaliar embalagens plásticas com diferentes composições, soldadas a quente, no processo de armazenamento de linguiça frescal resfriada durante 28 dias, visando manter a qualidade físico-química e microbiológica do produto. Comparando os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras armazenadas em cada uma das cinco embalagens diferentes (polietileno de baixa densidade leitoso, polietileno tereftalato transparente, polietileno de baixa densidade transparente, nylon 6.6 e polietileno mais polietileno tereftalato metalizado mais polietileno tereftalato transparente), verificou-se que em todas houve ausência de rancidez. Todas as amostras analisadas de linguiça frescal refrigerada apresentaram teor de umidade de acordo com o padrão estabelecido pela legislação brasileira. A atividade de água se manteve constante durante os 28 dias de armazenamento do produto. A contagem de aeróbios mesófilos permaneceu abaixo do padrão estabelecido (1.000.000 UFC/g). Os resultados obtidos indicam que todas as embalagens preservaram o produto adequadamente no período de estudo.

Palavras-chave: Embalagem plástica. Linguiça. Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

A embalagem dos produtos alimentícios tem como função proteger e conservar, mantendo a qualidade por mais tempo, e garantindo assim a segurança dos mesmos. A inovação no mercado tecnológico de conservação dos produtos industrializados vem se tornando um desafio para as empresas de embalagens, que buscam aprimorar seu material, para que o produto não perca suas características físicas e microbiológicas durante o armazenamento (SOUZA et al., 2012).

Dentre os tipos de embalagens mais empregadas pela indústria alimentícia estão os plásticos, devido as suas características de leveza, flexibilidade, baixo custo e estabilidade. Entre estes, destacam-

se os termoplásticos que são amplamente utilizados para embalar alimentos, principalmente em função da sua moldabilidade. Um dos termoplásticos mais utilizados na indústria de alimentos é o polietileno (PE). Este plástico é obtido pela polimerização do etileno e apresenta as seguintes características: versátil, transparente, ampla faixa de trabalho (-50 até 70 °C), excelente barreira à água, macio, flexível e inodoro (SACCARDO, 2009).

Uma ampla variedade de alimentos refrigerados com uma maior vida de prateleira está disponível no mercado. O emprego de novas técnicas de preservação, entre as quais a embalagem tem um papel fundamental, permite que o produto mantenha sua qualidade nutricional e microbiológica durante o seu armazenamento por um tempo mais longo (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

A carne é um dos alimentos mais importantes na dieta humana, não apenas como fonte de proteína de alta qualidade, mas também de minerais e todas as vitaminas do complexo B. A preferência por produtos cárneos resfriados tem aumentado consideravelmente ao longo dos anos, influenciada pela praticidade de preparo do alimento sem a necessidade de aguardar o descongelamento. Além disso, devido aos menores custos do processo produtivo, em comparação com o mesmo produto congelado, na maioria das vezes o produto refrigerado apresenta menor valor de mercado (ORDÓÑEZ, 2005).

A linguiça é elaborada com carnes e gorduras cortadas com ou sem miúdos, incorporando especiarias, aditivos e condimentos, submetendo-os a um processo de maturação e defumação ou não (ORDÓÑEZ, 2005). As linguiças, segundo Terra (1998), são os derivados cárneos fabricados com maior quantidade em nosso país, por não requerer tecnologia de sofisticação e muitos equipamentos, porém exigindo certos conhecimentos básicos característicos.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar embalagens plásticas com diferentes composições, soldadas a quente, no processo de armazenamento de linguiça fresca resfriada durante 28 dias, visando manter a qualidade físico-química e microbiológica do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma empresa do ramo alimentício, instalada na região do Vale do Taquari - RS, a qual disponibilizou o produto, linguiça fresca, para uso em diferentes embalagens fornecidas por empresas de Novo Hamburgo - RS e de Serafina Corrêa - RS.

2.1 Material

Foram utilizadas as seguintes embalagens plásticas: Polietileno de Baixa Densidade (PEBD) Leitoso, Polietileno Tereftalato (PET) Transparente, PE mais PET Metalizado mais PET Transparente, Nylon 6.6 e PEBD Transparente.

2.2 Processo de elaboração do produto

As matérias-primas utilizadas para fabricação da linguiça fresca foram as seguintes: carne suína, água, proteína de soja, carne de ave, alho, pimenta, sal, açúcar, regulador de acidez lactato de sódio, estabilizante tripolifosfato de sódio, aromatizantes (aromas naturais de oleoresina de noz-moscada e cardamomo, canela, cravo, coentro, aroma de fumaça e extrato de alecrim), realçador de sabor glutamato monossódico, antioxidante isoascorbato de sódio, conservador nitrito de sódio e corante ácido carmínico. Todos os ingredientes foram pesados, conforme ficha técnica de fabricação do produto,

e misturados. A mistura homogeneizada foi embutida em tripa natural, com auxílio de uma embutideira automática. Para fechamento das duas extremidades da tripa foi utilizado um lacre plástico.

As linguiças frescas foram embaladas em cada um dos cinco tipos de embalagens plásticas e armazenadas sob refrigeração. Após 1, 7, 14 e 28 dias de armazenamento amostras de linguiça frescal resfriada e embalada em cada uma das cinco composições plásticas foram coletadas e analisadas. As amostras foram identificadas como: Amostra A: linguiça frescal refrigerada embalada em PEBD Leitoso, Amostra B: embalada em PET Transparente, Amostra C: embalada em PE mais PET Metalizado mais PET Transparente, Amostra D: embalada em Nylon 6.6, e Amostra E: embalada em PEBD Transparente.

2.3 Análises físico-químicas e microbiológicas

Para avaliar o efeito dessas embalagens sobre a qualidade da linguiça frescal foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, regulamentadas pela Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000, que fixa a identidade e qualidade das linguiças (BRASIL, 2000). Para as análises físico-químicas foram avaliados os parâmetros de índice de peróxidos, acidez titulável, rancidez, pH, nitritos, umidade e atividade de água (a_w), conforme a Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (BRASIL, 1999). Para as análises microbiológicas realizou-se a contagem total de microrganismos aeróbios e mesófilos, empregando o ágar Padrão para Contagem (PCA) e incubando as placas de Petri a 35 °C por 48 h.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal com 1, 7, 14 e 28 dias de armazenamento, respectivamente, embaladas com as cinco composições plásticas.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal com 1 dia de armazenamento nas diferentes embalagens plásticas

ANÁLISE	AMOSTRA				
	A	B	C	D	E
Índice de peróxidos (mEq KOH/kg gordura)	0,100	0,150	0,130	0,150	0,100
Acidez Titulável (% de solução normal)	1,000	1,500	1,000	1,600	1,500
pH	6,190	6,180	6,150	6,190	6,230
Nitritos (g/100 g)	0,011	0,012	0,011	0,011	0,012
Umidade (g/100 g)	60,800	62,070	62,370	60,440	60,040
Atividade de água (a_w)	0,970	0,970	0,970	0,972	0,970
Aeróbios mesófilos (UFC/g)	5.000	1.000	1.000	1.000	4.500

A: embalagem de PEBD Leitoso, B: embalagem de PET Transparente, C: embalagem de PE mais PET metalizado mais PET Transparente, D: embalagem de Nylon 6.6, E: embalagem de PEBD Transparente.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal com 7 dias de armazenamento nas diferentes embalagens plásticas

Análise	Amostra				
	A	B	C	D	E
Índice de peróxidos (mEq KOH/kg gordura)	0,130	0,120	0,140	0,130	0,170
Acidez Titulável (% de solução normal)	3,400	4,200	3,000	4,200	4,000

pH	6,200	6,180	6,200	6,190	6,230
Nitritos (g/100 g)	0,011	0,011	0,011	0,009	0,011
Umidade (g/100 g)	61,130	62,130	61,080	62,140	58,620
Atividade de água (A_w)	0,970	0,969	0,966	0,975	0,976
Aeróbios mesófilos (UFC/g)	3.900	1.300	1.000	900	9.800

A: embalagem de PEBD Leitoso, B: embalagem de PET Transparente, C: embalagem de PE mais PET metalizado mais PET Transparente, D: embalagem de Nylon 6.6, E: embalagem de PEBD Transparente.

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça fresca com 14 dias de armazenamento nas diferentes embalagens plásticas

Análise	Amostra				
	A	B	C	D	E
Índice de peróxidos (mEq KOH/kg gordura)	0,210	0,190	0,190	0,210	0,250
Acidez Titulável (% de solução normal)	6,900	6,200	6,300	6,300	6,000
pH	6,160	6,140	6,060	6,140	6,150
Nitritos (g/100 g)	0,008	0,006	0,007	0,007	0,007
Umidade (g/100 g)	62,890	61,690	60,480	62,940	60,690
Atividade de água (A_w)	0,971	0,969	0,969	0,972	0,970
Aeróbios mesófilos (UFC/g)	4.000	1.000	2.300	2.000	8.100

A: embalagem de PEBD Leitoso, B: embalagem de PET Transparente, C: embalagem de PE mais PET metalizado mais PET Transparente, D: embalagem de Nylon 6.6, E: embalagem de PEBD Transparente.

Tabela 4 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça fresca com 28 dias de armazenamento nas diferentes embalagens plásticas

Análise	Amostra				
	A	B	C	D	E
Índice de peróxidos (mEq KOH/kg gordura)	0,45	0,39	0,38	0,47	0,49
Acidez Titulável (% de solução normal)	7,02	7,20	7,05	7,03	7,00
pH	5,81	5,82	6,01	5,82	5,80
Nitritos (g/100 g)	0,005	0,003	0,004	0,004	0,002
Umidade (g/100 g)	61,85	60,35	60,39	62,78	60,37
Atividade de água (A_w)	0,972	0,971	0,968	0,971	0,969
Aeróbios mesófilos (UFC/g)	5.000	2.400	8.000	8.000	4.000

A: embalagem de PEBD Leitoso, B: embalagem de PET Transparente, C: embalagem de PE mais PET metalizado mais PET Transparente, D: embalagem de Nylon 6.6, E: embalagem de PEBD Transparente.

No Brasil, as linguiças apresentam limites (máximos e mínimos) para padrões de identidade e qualidade, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça, decretado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, seguindo a Instrução Normativa nº 4 (BRASIL, 2000), o qual estabelece o valor máximo de 70 g/100 g para umidade, e de aeróbios mesófilos de 1.000.000 UFC/g, não estabelecendo limites para outros parâmetros.

Em relação ao índice de peróxidos das amostras durante os 28 dias de armazenamento (Tabelas 1 a 4), todos resultados estavam dentro do máximo permitido pela empresa, sendo de 1 mEq KOH/kg gordura. A linguiça fresca A no dia 1º de armazenamento apresentou 0,10 mEq KOH/kg gordura, e no dia 28º houve um aumento para 0,45 mEq KOH/kg gordura. A amostra E apresentou variação

semelhante do IP em relação às outras amostras, pois no dia 1º de armazenamento apresentou 0,10 mEq KOH/kg gordura, enquanto no dia 28º dia esse parâmetro foi de 0,49 mEq KOH/kg gordura.

A acidez aumentou consideravelmente em todas as amostras ao longo do armazenamento. Provavelmente esse aumento ocorreu devido ao processo de rancidez hidrolítica e a consequente produção de ácidos orgânicos (EVANGELISTA, 2001).

O valor do pH da carne influencia na microbiota do produto, indica o estado de conservação e determina a cor (ALMEIDA, 2005). Quanto mais elevado o pH, maior é a probabilidade de desenvolvimento de microrganismos (MILANI; FRIES, 2003). Os valores considerados como normais de pH para produtos cárneos, variaram entre 5,2 e 6,8 (ALMEIDA, 2005). Sendo assim, os valores de pH de todas linguiças frescas resfriadas analisadas nesse trabalho (Tabelas 1 a 4) estão dentro dessa faixa. Comparando os resultados do pH entre o 1º e 28º dia de armazenamento observa-se uma redução, provavelmente devido ao processo de rancidez hidrolítica. O produto que apresentou maior variação foi a linguiça frescal embalada na embalagem de PEBD Transparente, o qual no primeiro dia o pH foi de 6,23 e após vinte oito dias estava em 5,80.

Visando controlar a concentração de nitritos em produtos cárneos, a legislação brasileira estabeleceu o limite de teor residual de 0,015 g por 100 g de produto cárneo (OLIVEIRA, 2006). Todas as amostras analisadas (Tabelas 1 a 4) apresentaram valores de acordo com este padrão. Verificou-se uma redução progressiva da concentração de nitritos ao longo dos 28 dias de armazenamento das linguiças frescas refrigeradas. Segundo Pardi (1993), a concentração deste conservante em produtos cárneos diminui devido às reações de cura.

A umidade influencia na qualidade da carne, contribuindo para textura, suculência, cor, sabor e, principalmente, para sua estabilidade físico-química e microbiológica (ALMEIDA, 2005). As linguiças B e C apresentaram reduções no teor de umidade ao longo dos 28 dias de armazenamento. Todas as amostras analisadas de linguiça frescal refrigerada apresentaram teor de umidade de acordo com o padrão estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

Em relação à atividade de água das carnes processadas, valores elevados, entre 0,97 e 0,88, resultam em produtos com curto tempo de prateleira (ALMEIDA, 2005). As amostras analisadas (TABELAS 1 a 4) apresentaram valores entre 0,966 e 0,976. Nenhuma das amostras apresentou elevada variação ao longo dos 28 dias de armazenamento.

Segundo Silva Sobrinho et al. (2004) a oxidação dos ácidos graxos poli-insaturados provoca o desenvolvimento de rancidez oxidativa, sendo esta uma das principais causas de deterioração no armazenamento de carnes, o qual define o tempo de vida útil do produto. Os produtos desta oxidação são prejudiciais à saúde dos consumidores. Nenhuma das amostras de linguiça frescal analisadas apresentou rancidez acima do permitido pela legislação, indicando adequado processo de conservação do produto.

Os alimentos de origem animal, principalmente os manipulados, apresentam condições favoráveis para a multiplicação de microrganismos, destacando o grupo de linguiças tipo frescas que são submetidas a grande manipulação durante o processo. Os resultados das análises microbiológicas para as amostras de linguiças frescas resfriadas, no primeiro dia de análise (TABELA 1) indicaram que as amostras A e E apresentavam as maiores contagens de aeróbios mesófilos, mantendo essas contagens no 28º dia de armazenamento (TABELA 4). Esses resultados indicam que as embalagens de PEBD leitoso e PEBD transparente auxiliam na manutenção da qualidade microbiológica do produto. Todas

as amostras analisadas de linguiça frescal refrigerada apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos de acordo com o padrão estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

4 CONCLUSÃO

Verificou-se que a embalagem de PEBD transparente é adequada para o uso em linguiças frescas refrigeradas, pois em comparação com as outras embalagens não houve diferença nos resultados físico-químicos e microbiológicos. Com base na qualidade das amostras de linguiça frescal resfriada verificou-se que a embalagem de PEBD transparente, é a mais adequada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. O. **Avaliação físico-química e microbiológica de linguiça toscana porcionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às praticadas em supermercados.** 2005. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – sal e salmoura. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 27 de julho de 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça. Instrução Normativa Nº 4, de 31 de março de 2000. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 04 de abril de 2000.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**, 2.ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2001.
- MILANI, L.; FRIES, Leadir Luci M. Bioproteção de linguiça de frango. **Revista Ciência e Tecnologia de alimentos**, v. 23, n. 2, p. 161-166, 2003.
- OLIVEIRA, Léa M. **Requisitos de proteção de produtos em embalagens plásticas rígidas.** Campinas: Cetea/Ital, 2006.
- ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos**, v 2, Porto Alegre; Ed. Artmed, 2005.
- PARDI, Miguel C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: CEGRAF-UFG / Niterói: EDUFF, 1993.
- SACCARDO, Amanda A. **Tipos de embalagens para carnes.** Monografia de Medicina Veterinária. São Paulo, 2009.
- SANTOS, Joana S.; OLIVEIRA, Maria Beatriz Prior P. Revisão: Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2012.
- SILVA SOBRINHO, Américo G.; ZEOLA, Nivea M. B. L.; SOUZA, H. B. A.; LIMA, Tânia M. A. Qualidade da carne ovina submetida ao processo de salga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 23, p. 369-372, 2004.
- SOUZA, Luci Cleide Faria S.; SOUZA, José S.; BORGES, Maria da Glória B.; MACHADO, Antônio V.; SILVA, Maria José S.; FERREIRA, Reginaldo Tácio França V.; SALGADO, Alberto B. Tecnologia de embalagens e conservação de alimentos quanto aos aspectos físico, químico e microbiológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 19-27, 2012.
- TERRA, N, N. **Apontamentos de tecnologia de carnes.** São Leopoldo: Ed UNISINOS, 1998. 216p.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇA DE CARNE DE FRANGO COM CUBOS DE QUEIJO

Michele Fangmeier¹, Aline Blume Walter², Adriano Gennari^{3,4}, Cláucia Fernanda Volken de Souza^{5,6}

Resumo: A produção de aves para corte é destaque no Brasil, gerando assim o aumento de industrializados à base de frango. Este fato está relacionado ao baixo custo, praticidade e qualidade nutricional deste tipo de alimento. Neste trabalho elaboraram-se quatro formulações de linguiça com carne de frango com diferentes concentrações e tipos de queijo. Durante o período de 30 dias foram avaliadas características microbiológicas das formulações. Observou-se conformidade aos parâmetros internos e previstos em legislação para: contagem padrão, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* e bolores e leveduras. Entretanto verificou-se aumento significativo de bactérias lácticas aos 30 dias de fabricação, bem como deterioração das linguiças.

Palavras-chave: Linguiça. Frango. Queijo. Microrganismo.

INTRODUÇÃO

Em 2016, 69,8% da produção de aves no Brasil destinou-se para consumo interno, e 30,2% para exportação (DEPEC, 2016). Conforme a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) a produção de carne de frango no país totalizou no ano de 2015, 13 milhões de toneladas, volume 3,58% superior ao registrado no ano de 2014. Com isso, o Brasil se consolidou como segundo maior produtor de carne de frango do mundo, superando a China. Isso se deve ao cenário econômico de 2015, quando a carne de frango ampliou sua liderança como a mais consumida pelo brasileiro, devido ao aumento do preço da carne bovina nas gondolas e a consolidação do frango como uma das proteínas favoritas do consumidor (ABPA, 2016).

A linguiça é facilmente processada nas indústrias de carnes, e por isso amplamente produzida e comercializada no país. Os industrializados são de fácil acesso, versáteis e práticos no momento do preparo, além de possuir qualidade alimentar e nutritiva (SCHORR e TENFEN, 2005).

Entretanto, como se trata de um processo produtivo que envolve manuseio por parte de pessoas e diferentes equipamentos, é imprescindível a existência de controles microbiológicos para assegurar a qualidade do produto. O monitoramento das características de produtos pode ser implementado por meio de diversas ferramentas analíticas, entre as quais os métodos microbiológicos destacam-se para a avaliação do *shelf life* do produto (PARDI, 1996).

1 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

2 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

3 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

4 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

5 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

6 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

Portanto o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma linguiça de carne de frango com cubos de queijo e aroma de queijo, e avaliar as características microbiológicas das diferentes formulações elaboradas ao longo de 30 dias de armazenamento refrigerado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração das formulações

As formulações de linguiça foram desenvolvidas com o controle de qualidade de uma empresa localizada em Arroio do Meio/RS. Foram elaboradas quatro formulações de linguiça de frango com cubos de queijo, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação de linguiça de carne de frango com cubos de queijos do tipo prato e mussarela

INGREDIENTES (%)	Formulações			
	A	B	C	D
Carne de frango desossada	92,20	92,20	92,20	92,20
Água	4,45	4,45	4,45	4,45
pH líquido	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal refinado	1,55	1,55	1,55	1,55
Sal de cura	0,29	0,29	0,29	0,29
Antioxidante	0,29	0,29	0,29	0,29
Especiarias	0,33	0,33	0,33	0,33
Açúcar	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato	0,29	0,29	0,29	0,29
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Queijo prato	7,50	15,00	-	-
Queijo mussarela	-	-	7,50	15,00
Aroma de queijo	0,50	0,50	0,50	0,50

Pesaram-se os ingredientes para produção de bateladas equivalentes a 40 kg de carne de frango. A carne de frango desossada foi moída em moedor com disco de 12 mm, já o queijo foi transformado em cubos de 1 cm², com auxílio de um picador de toucinhos. Em uma misturadeira de massa grossa adicionou-se a carne desossada e o cloreto de sódio, e realizou-se a mistura por 2 minutos. Após, adicionou-se sal de cura, fosfato, especiarias e antioxidante, bem como a água.

Dividiu-se a massa em quatro porções de 10 kg, para incorporação dos demais ingredientes, conforme cada formulação. Adicionou-se 0,50% de aroma de queijo em todas as formulações, sendo que as formulações A e B receberam 7,50 e 15,00% de queijo prato, e as formulações C e D receberam 7,50 e 15,00% de queijo mussarela, respectivamente.

Na etapa de embutimento utilizou-se envoltório natural hidratado, passando a massa por um funil com extrator de ar. A massa cárnea foi embutida em tripas naturais suínas de 28 a 32 mm de diâmetro, para realização do amarrio em torcedor automático com fios de poliéster, formando gomos de

tamanhos uniformes de 10 cm. O produto foi armazenado em embalagem plástica a 7 °C, temperatura de resfriamento, durante 30 dias.

2.2 Análises Microbiológicas

Realizaram-se as análises microbiológicas conforme metodologias da Instrução Normativa 62 de 26/08/2003 (BRASIL, 2003), ao logo do *shelf life* do produto.

A contagem padrão baseia-se na semeadura da amostra ou de suas diluições em ágar padrão, em seguida incubação à temperatura de 36 °C por 48 horas. Realizou-se a pesquisa de coliformes por meio de inoculação das diluições das amostras em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (VRBA) e posterior contagem de colônias suspeitas. A confirmação da presença de coliformes totais foi realizada por meio da inoculação das colônias suspeitas em caldo verde brilhante bile 2% de lactose e incubação a 36 °C. Já a confirmação de coliformes termotolerantes realizou-se por inoculação das colônias suspeitas em caldo EC e incubação em temperatura de 45 °C, em banho-maria com agitação ou circulação de água. A presença de gás nos tubos de *Durhan* evidencia a fermentação da lactose presente no meio.

Realizou-se a pesquisa de *Staphylococcus aureus* através da inoculação da diluição da amostra sobre a superfície seca do ágar *Baird Parker*, e posterior incubação das placas invertidas a 36 °C por 48 horas. Para confirmação procedeu-se a prova de coagulase, a qual se baseia na comprovação da capacidade de coagular o plasma de coelho pela ação da enzima coagulase, produzida por este microrganismo.

Constatou-se a *Salmonella* através da incubação da amostra a 36 °C por 20 horas, e posterior adição de diluente água peptonada tamponada, seguindo com a inoculação em tubos contendo 10 mL de caldo *Rappaport Vassiliadis*, os quais foram incubados à 41 °C, em banho-maria por 30 horas. Após transferiu-se alíquotas para tubos com caldo selenito cistina, os quais foram incubados a 41 °C em banho-maria, por 30 horas. Nas provas bioquímicas, as colônias selecionadas foram repicadas em ágar não seletivo e incubadas a 36 °C por 24 horas, a fim de verificar sua pureza. Realizaram-se as seguintes provas bioquímicas: produção de uréase, reações em ágar *Kligler* (KIA), descarboxilação da lisina, meio SIM e prova da oxidase.

A pesquisa de *Escherichia coli* baseia-se na incubação da amostra em solução salina peptonada tamponada adicionada de vancomicina, cefixime e cefsulodin, por 6 horas em temperatura de 36 °C. A incubação foi realizada em petrifilme à 35 °C por 48 horas. Para identificação deste microrganismo, foram consideradas apenas as colônias que apresentavam coloração azul e presença de gás.

Analisou-se o microrganismo *Clostridium perfringens* através da inoculação da amostra ou de uma diluição da mesma em meios de cultura ágar TSC ou SFP, seguindo com incubação em anaerobiose a 36 °C por 24 horas, para que os mesmos formem colônias negras devido à reação de redução de sulfito e sulfeto, que reage com citrato de amônio e ferro III, formando um precipitado negro. A confirmação de *Clostridium perfringens* deu-se por meio de provas confirmativas, com as quais se evidenciam suas características de imobilidade, redução de nitratos, produção de ácido e gás a partir de lactose, fermentação da rafinose e liquefação da gelatina.

A avaliação de Bolores e Leveduras foi realizada através de inoculação em meio de cultura ágar batata glicose acidificado para pH 3,5, a temperatura de 25 °C por 5 dias. Selecionaram-se as placas que continham entre 15 a 150 colônias. Já a pesquisa de bactérias báticas realizou-se através da semeadura da amostra diluída em placa de petri com adição de meio de cultura PCA, seguindo de incubação das

placas invertidas a 36 °C por 48 horas. Realizou-se a leitura selecionando para contagem as placas com 25 a 250 colônias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos através das análises microbiológicas realizadas ao longo do *shelf life* do produto, assim como os padrões exigidos por legislação vigente para produção de linguiça, conforme ANVISA (2001).

Tabela 2 - Análises microbiológicas realizadas ao longo do *shelf life* das amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo

ANÁLISES	DIAS DE FABRICAÇÃO	FORMULAÇÕES				PADRÃO
		A	B	C	D	
Contagem padrão	01	1,7.10 ⁴	8,3.10 ³	1,8.10 ³	6,0.10 ²	10 ⁷
	15	1,0.10 ³	3,4.10 ⁴	2,3.10 ⁴	6,3.10 ³	
	30	3,5.10 ³	6,2.10 ³	1,8.10 ⁴	1,4.10 ⁴	
Coliformes totais	01	2,0.10 ¹	4,0.10 ¹	4,0.10 ¹	3,0.10 ¹	10 ⁴
	15	3,0.10 ¹	5,0.10 ¹	1,1.10 ²	1,0.10 ¹	
	30	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	3,0.10 ¹	
Coliformes termotolerantes	01	1,0.10 ¹	1,0.10 ¹	1,0.10 ¹	2,0.10 ¹	5.10 ³
	15	1,0.10 ¹	3,0.10 ¹	4,0.10 ¹	1,0.10 ¹	
	30	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	1,0.10 ¹	
<i>Staphylococcus aureus</i>	01	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	2,5.10 ²
	15	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	
	30	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	
<i>Salmonella sp.</i> (em 25 g)	01	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
	15	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	
	30	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	
<i>Escherichia coli</i>	01	Aus.	Aus.	1,0.10 ¹	2,0.10 ¹	10 ²
	15	Aus.	Aus.	1,0.10 ¹	1,0.10 ¹	
	30	Aus.	Aus.	Aus.	1,0.10 ¹	
<i>Clostridium perfringens</i>	01	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	3.10 ³
	15	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	
	30	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	<1,0.10 ¹	
Bolors e leveduras	01	9,0.10 ¹	3,0.10 ¹	2,0.10 ¹	5,0.10 ¹	5.10 ²
	15	6,0.10 ¹	1,0.10 ²	1,8.10 ²	8,0.10 ¹	
	30	2,0.10 ²	3,4.10 ²	2,7.10 ²	3,8.10 ²	
Bactérias lácticas	01	1,2.10 ⁵	8,4.10 ⁴	1,6.10 ⁶	7,3.10 ⁴	-
	30	5,0.10 ⁶	5,0.10 ⁶	5,0.10 ⁶	5,0.10 ⁶	

Resultados expressos em UFC/g (Unidade Formadora de Colônia por grama). O padrão apresentado é o limite máximo permitido pela legislação vigente.

Aus. : ausência

As determinações microbiológicas visam avaliar a qualidade dos alimentos, fornecendo informações quanto ao processamento, armazenamento e distribuição (SIQUEIRA, 1995). A contagem padrão em placa representa um grupo de microrganismos não patogênicos que é indicativo de contaminação ambiental. Conforme os resultados apresentados na Tabela 2 pode-se observar que todas as formulações apresentaram resultados entre 10^2 e 10^4 UFC/g, estando assim de acordo com padrões legais.

O grupo de coliformes (*Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*) apresenta por *habitat* o trato gastrointestinal do homem e dos animais. Na contagem de coliformes diferenciam-se dois grupos: coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os coliformes totais são indicadores da qualidade sanitária ou da contaminação de alimentos, evidenciando falhas nas práticas de higiene e sanitização, já os coliformes termotolerantes indicam contaminação fecal, denotando condições higiênico-sanitárias deficientes. A determinação de ambos os grupos indica a qualidade higiênica em relação a procedimentos de abate, manipulação e armazenamento (TERRA *et al.*, 2004). Observou-se que a contagem de coliformes totais e termotolerantes estavam dentro do padrão da legislação e que diminuíram gradativamente durante os 30 dias de armazenamento, provavelmente devido ao aumento da contagem de bactérias ácido lácticas que produzem ácido lático e bacteriocinas, substâncias com efeito bactericida e bacteriostático que eliminam os coliformes (BALDUINO *et al.*, 1999).

Os *Staphylococcus aureus* podem ter origem na matéria-prima, bem como do processo de produção da linguiça que envolve intensa manipulação, visto que podem colonizar superfícies e equipamentos mal higienizados (MARQUES *et al.*, 2006). Confrontando os resultados obtidos com os padrões legais vigentes, que estabelecem limite máximo de $2,5 \cdot 10^2$ UFC/g para *Staphylococcus aureus*, observou-se que as amostras de linguiça de carne de frango com cubos de queijo encontram-se dentro do padrão para o consumo e não oferecem riscos à saúde do consumidor.

Segundo MATTICK *et al.* (2002) o isolamento de *Salmonella* é difícil devido o pequeno número em que se encontram em relação à quantidade de outras bactérias competidoras. A sua presença em alimentos, torna o mesmo impróprio para o consumo, uma vez que esse é reconhecidamente um dos microrganismos mais evidenciados em surtos de toxinfecções alimentares (SALVATORI *et al.*, 2003). Nas formulações de linguiça avaliadas não se detectou a presença de *Salmonella* sp.

O gênero *Escherichia*, juntamente com os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, formam o grupo denominado coliforme. O habitat das bactérias que pertencem ao grupo coliforme é o trato intestinal do homem e de outros animais (CARDOSO, 1998). Sant'anna (2008) pesquisou *E. coli* em salsichas de frango e assim como neste trabalho também não evidenciou a presença das mesmas.

A temperatura de refrigeração em que o produto é armazenado, aliada a competição exercida pela microbiota psicrotrofica podem dificultar o crescimento de *Clostridium perfringens* (SILVA *et al.*, 2002), entretanto a sua pesquisa é importante, pois em países onde a prática de preparo dos alimentos favorecem a multiplicação desse microrganismo, podem ocorrer surtos devido a liberação de sua toxina (AHA, 1995). Os resultados obtidos no presente trabalho para as amostras de linguiça estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

A presença de bolores e leveduras em carnes indica manipulação inadequada, podendo haver falhas na limpeza tanto no processo ou no envoltório utilizado para embutir o produto (VAZ, 2005), sendo assim recomendado realiza avaliação microbiológica também do envoltório. A legislação não preconiza padrão para presença de bolores e leveduras, porém o controle de qualidade da empresa onde

as formulações foram elaboradas estabeleceu como parâmetro interno o limite de $5,0 \cdot 10^2$ UFC/g. Nas formulações os valores variaram entre $2,0 \cdot 10^1$ e $3,8 \cdot 10^2$ UFC/g, observando-se um pequeno aumento após o 15º dia de fabricação, porém sem ultrapassar o limite determinado pela empresa.

Segundo SILVA (2000), as bactérias lácticas crescem em temperaturas de 5 a 45 °C e causam deteriorações em carnes estocadas em embalagens com atmosfera modificada ou embalagens a vácuo, formando limosidade no produto. Sendo assim a presença das mesmas é indesejável na linguiça, pois podem modificar suas características sensoriais e conseqüentemente reduzir seu *shelf life*. Observou-se em todas as formulações aumento significativo destas bactérias durante o *shelf life*, de 10^4 para 10^6 UFC/g, possivelmente devido adição de queijo o qual possui essas bactérias em decorrência do leite, bem como se evidenciou coloração esverdeada no produto, que é o resultado do desenvolvimento de microrganismos que produzem peróxido de hidrogênio, pois o mesmo reage com os pigmentos da carne e produz um pigmento verde responsável pelo defeito. GRÜN (2007) avaliou bactérias lácticas em salsicha resfriada e também verificou um aumento até o período de 30 dias de fabricação, chegando a $2,5 \cdot 10^8$ UFC/g. A legislação brasileira não estabelece limite para a presença de bactérias ácido-lácticas em produtos cárneos embutidos, porém através das análises foi possível determinar que há contaminação por essas bactérias e provavelmente elas são responsáveis pela deterioração deste tipo de produto, devido as suas características.

CONCLUSÃO

Através das análises microbiológicas concluiu-se que um processo produtivo de linguiça, quando realizado conforme as normas de Boas Práticas de Fabricação, atende aos padrões legais de contagem padrão, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens*, bem como ao parâmetro interno da empresa para bolores e leveduras. Entretanto, observou-se aumento considerável de bactérias lácticas ao longo do *shelf life*, bem como deterioração visualmente perceptível do produto. Sendo assim, o prazo de validade da linguiça de carne de frango com queijo deve ser reduzido para no máximo 15 dias.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF SAUSAGE CHICKEN MEAT WITH CHEESE CUBES

Abstract. Poultry production cut is featured in Brazil, generating an increase in the industrialized chicken base. This fact is related to the low cost, convenience and nutritional quality of this type of food. In this paper we elaborated four sausage formulations with chicken meat with different concentrations and types of cheese. During the 30 day period microbiological characteristics of the formulations were evaluated. There was compliance with internal parameters and provided for legislation to: Standard count, total and fecal coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, molds and yeasts. However there was a significant increase of lactic acid bacteria at 30 days of manufacture, as well as deterioration of sausages. The results indicate that the shelf life of the product should be less than 30 days.

Keywords: Sausage. Chicken. Cheese. Microorganism.

REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Produção de carne de frango totaliza 13,146 milhões de toneladas em 2015**. 2016. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/noticia/producao-de-carne-de-frango-totaliza-13146-milhoes-de-toneladas-em-2015-1545>> (Acessado em: 12 ago 2016).
- AHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Control of Communicable Diseases Manual**. Abram S. Benenson, Ed., 16 th Edition, p. 187-188, 1995.
- ANVISA, 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Resolução RDC Nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Diário oficial da União. Brasília – DF, de 02 de janeiro de 2001.
- BALDUINO, R.; OLIVEIRA, A. S.; HAULY, M. C. O. **Cultura Lática Mista com Potencial de Aplicação como Cultura Iniciadora em Produtos Cárneos**. Departamento de Bioquímica. Universidade Estadual de Londrina (UEL). PR, 1999.
- BRASIL, 2003. **Instrução Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003**. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2003, Seção 1, p. 14.
- CARDOSO, A.L.S.P; TESSARI, E.N.C; CASTRO, A.G.M; KANASHIRO, A.M.I; **Pesquisa de *Salmonella spp.*, coliformes totais., coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango**. Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, V. 67 nº. 1, 1998.
- DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Carne Avícola**. 2016. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_avicola.pdf> (Acessado em: 18 ago. 2016).
- GRÜN, A. **Deteccção de possíveis causas de alteração da qualidade da salsicha resfriada**. Monografia apresentada ao curso de Química Industrial do Centro Universitário – UNIVATES, para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial, 81p. 2007.
- MARQUES, S. C, BOARI, C. A., BRCKO, C. C., NASCIMENTO, A. R., PICCOLI, R. H. **Avaliação higiênico-sanitária de lingüiças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras MG**. Ciência e Agrotecnologia, V. 30. p. 1120 – 1123, 2006.
- MATTICK, K. L., BAILEY, R. A., JORGENSEN, F., HUMPHREY, T. J. **The prevalence and number of *Salmonella* in sausages and their destruction by frying, grilling or barbecuing**. Journal of Applied Microbiology, Danvers, V. 93, n. 4, p. 541 – 547, 2002.
- PARDI, M. C. **Ciência, higiene, e tecnologia da carne**. Goiânia: Ed UFG, 1996, 226p.
- SALVATORI, R.U., BESSA, M.C., CARDOSO, M.R.I. **Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público central de Porto Alegre – RS**. Revista Ciência Rural, Santa Maria, V.33, nº. 4, p. 771 – 773, 2003.
- SANT'ANNA, F. L. **Baterias ácido-láticas**. Monografia (bacharel em veterinária) – Curso de medicina veterinária, Faculdade de veterinária Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 63p. 2008.
- SCHORR, H., TENFEN, K. **Canais de comercialização de carnes de aves e tendências de novos produtos para o mercado interno e para exportação**. IV Seminário Internacional de Aves e Suínos – Avesui Qualidade da Carne de Aves: Enfoque à Industrialização 11,12 e 13 de maio de 2005.
- SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 227p. 2000
- SILVA W. P. et al. **Qualidade Microbiológica de lingüiças mistas do tipo frescal produzidas na cidade de Pelotas (RS)**. B. CEPPA, V. 20 nº 2 p. 257 - 266, Jul./Dez., 2002

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, 159p. 1995

TERRA, A.B.M.; FRIES, L.L.M.; TERRA, N.N. **Particularidades na Fabricação de Salame**. São Paulo: Varela, 152p. 2004.

VAZ, S.K., **Elaboração e caracterização de lingüiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**, Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, 2005.

ESTUDO PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE SOLDAGEM (PROCESSO MIG/MAG) PARA A UNIÃO DO CHASSIS DO BAJA

Alexandre Allgayer, Arlei Nowotny, Diogo Botoni, Darlan da Silva, Carlos Lagemann, Cristian Meinhardt

Resumo: A soldagem de metais é uma das técnicas de união mais utilizadas pela indústria metal-mecânica para unir componentes dos mais diversos campos de aplicação. Neste contexto o processo de soldagem por arco elétrico e gás protetivo, MIG/MAG (*metal inert gas/metal active gas*), tem ganhado especial destaque, por apresentar algumas importantes características como: facilidade de operação, produção de uma junta soldada de alta qualidade e praticamente inexistência de escória. Sabe-se que a soldagem é um processo de união que altera localmente as características microestruturais do componente a ser soldado, e por consequência, pode alterar as propriedades mecânicas de tal maneira, prejudicando o desempenho do componente. Visto a importância de aprofundar o conhecimento sobre a influência dos parâmetros de processo no desempenho de juntas soldadas para a união da tubulação de chapas finas (1,2 mm) no chassi do Baja, este trabalho desenvolvido na disciplina de Fundição e Soldagem, tem como principais objetivos (a) aproximar os alunos ao projeto Baja; (b) incentivar os alunos a participar voluntariamente do projeto; (c) proporcionar aprendizado prático/experimental; (d) otimizar parâmetros de soldagem pelo processo MIG/MAG para a união de chapas finas (chassis do Baja).

Palavras-chave: Soldagem MIG/MAG, Projeto Baja, Alteração Microestrutural.

1 INTRODUÇÃO

A soldagem de metais é uma das técnicas de união mais utilizadas pela indústria metal-mecânica para unir componentes dos mais diversos campos de aplicação. Tendo como principal característica baixo custo e versatilidade de processos, a soldagem de metais está presente em praticamente todos os segmentos da indústria metal-mecânica [1-3].

Neste contexto o processo de soldagem por arco elétrico e gás protetivo, mais conhecido no Brasil por MIG/MAG (*metal inert gas/metal active gas*) ou GMAW (*gas metal arc welding*), tem ganhado destaque por apresentar facilidade de operação, alta qualidade da junta soldada e praticamente inexistência de escória [4-5].

Sabe-se que a soldagem é um processo de união que funde localmente uma porção de metal, através do calor gerado pelo arco elétrico, e esta soldifica ao retirar a fonte de calor localizada. Dependendo das condições de soldagem, isto é, parâmetros de processo, mais ou menos calor é transferido para a poça de fusão. Este calor, chamamos de aporte térmico. Dependendo do aporte térmico utilizado, pode-se alterar significativamente as características microestruturais, e por consequência alterar as propriedades mecânicas de tal maneira, que venham a prejudicar o desempenho do componente soldado.

Visto a importância de aprofundar o conhecimento sobre a influência dos parâmetros de processo no desempenho de juntas soldadas para o chassi do Baja, este trabalho tem por objetivo avaliar duas condições de soldagem distintas, utilizando o processo MIG/MAG para união de tubulação de chapas finas (1,2 mm) no chassi do Baja.

Para este trabalho, os alunos da disciplina 5215209 - Fundição e Soldagem, se dividiram em dois grupos, elegendo um soldador em cada grupo. Variou-se a corrente de soldagem para cada sequência de

soldas. Foi avaliada a microdureza das juntas soldadas, assim como uma breve análise microestrutural e a resistência mecânica do componente foi analisada através de ensaio de tração.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os chassis do Baja são confeccionados de aço SAE 1020 com 1,2 mm de espessura. O eletrodo utilizado foi o ER70S-6 com 1 mm de diâmetro, indicado para a soldagem aço carbono. O gás de proteção utilizado foi uma mistura contendo 82% de argônio e 12% de CO₂.

A prática de soldagem foi realizada dividindo a turma em dois grupos com um soldador de cada grupo. Os alunos Rafael Pandolfo (grupo 1) e Guilherme Kaufmann (grupo 2) foram os soldadores selecionados pelos alunos (figura 1). Cada grupo realizou três soldas em tubulações de 3/4" na tubulação do chassis de 1/2" (figura 2). Duas soldas foram realizadas para ensaio de tração e uma solda para ensaios metalográficos. O grupo 1 soldou com uma corrente de 70 A e o grupo 2 soldou com uma corrente de 80A.

Figura 1: Alunos selecionados para realizar a soldagem. Da esquerda para à direita. Guilherme e Rafael.



2 Resultados

2.1 Posição de soldagem

Uma das maiores dificuldades na prática de soldagem foi a posição de soldagem. Por ser uma solda de tubulação, o soldador deve soldar em todas as posições, que dificulta a soldagem na posição sobrecabeça (figura 2).

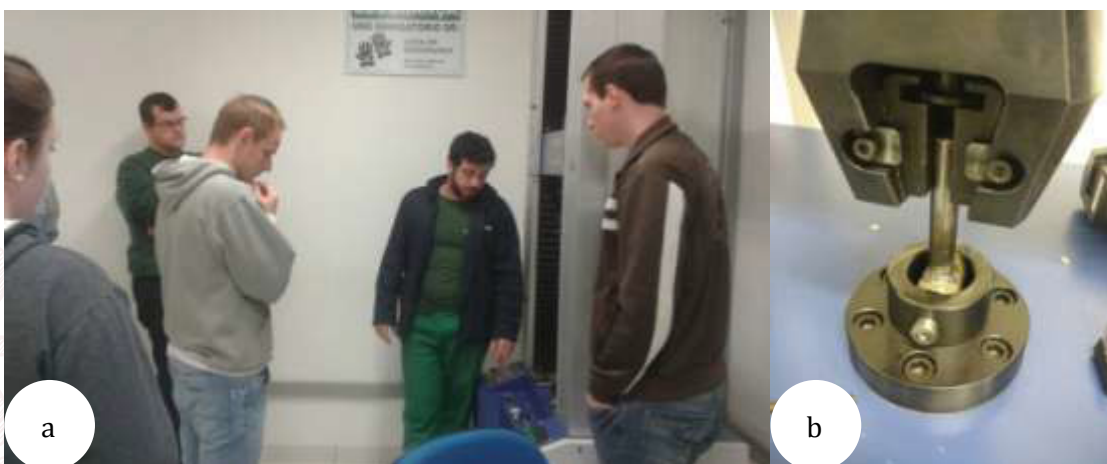
Figura 2: Dificuldade do aluno Rafael durante a soldagem na posição sobrecabeça.



2.2 Ensaio de tração

Para ensaiar os componentes soldados, estes foram cortados em um tamanho adequado para a máquina de ensaio de tração. Foi utilizado pinos e buchas, para evitar a deformação dos tubos nas regiões de fixação e de contato com as garras, auxiliando no ensaio efetivo da junta soldada (figura 3).

Figura 3: Em (a) Darlan explicando aos alunos o método de ensaio que será realizado no componente. Em (b) fixação do componente soldado na máquina de ensaio de tração.



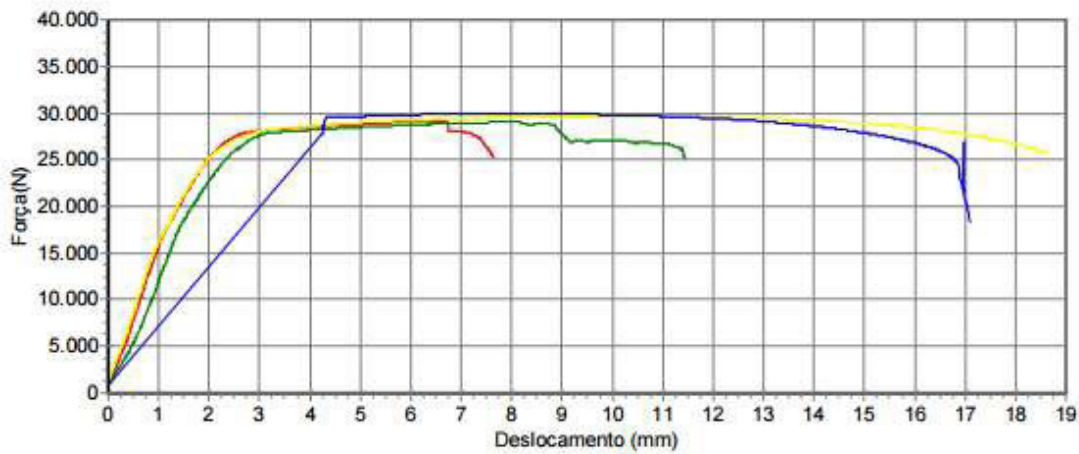
A tabela 1 apresenta os componentes soldados após a realização dos ensaios de tração. Pode-se observar que as soldas do grupo 1 falharam no metal de base. Enquanto que as soldas do grupo 2 falharam na região da solda. Também pode-se observar que a posição de sobrecabeça resultou em soldas de pior qualidade.

Tabela 1: Imagens dos componentes soldados após o ensaio de tração.

Grupo 1			
Solda 1		Solda 2	
Topo	Sobrecabeça	Topo	Sobrecabeça
			
Grupo 2			
Solda 1		Solda 2	
Topo	Sobrecabeça	Topo	Sobrecabeça
			

Na figura 4 é apresentado o gráfico dos ensaios de tração realizados e a força máxima obtida em cada ensaio. Os valores de força máxima para as soldas do grupo 1 foram ligeiramente maiores e estão relacionados com a resistência do metal de base.

Figura 4: Gráfico dos ensaios de tração realizados nos componentes soldados e a força máxima obtida em cada ensaio

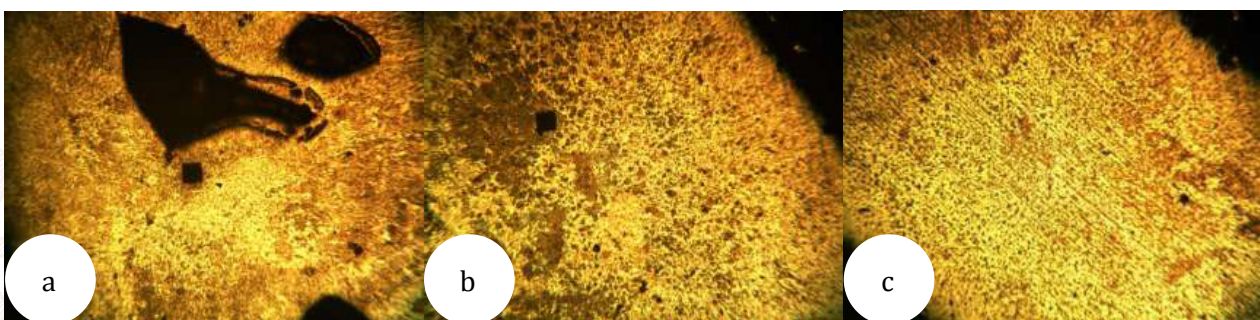


Numero		N	
4	■	29159	Solda 2 (grupo 2)
3	■	29072	Solda 1 (grupo 2)
2	■	29649	Solda 2 (grupo 1)
1	■	29912	Solda 1 (grupo 1)

3.3 Macrografia, Micrografia e Ensaio de Microdureza:

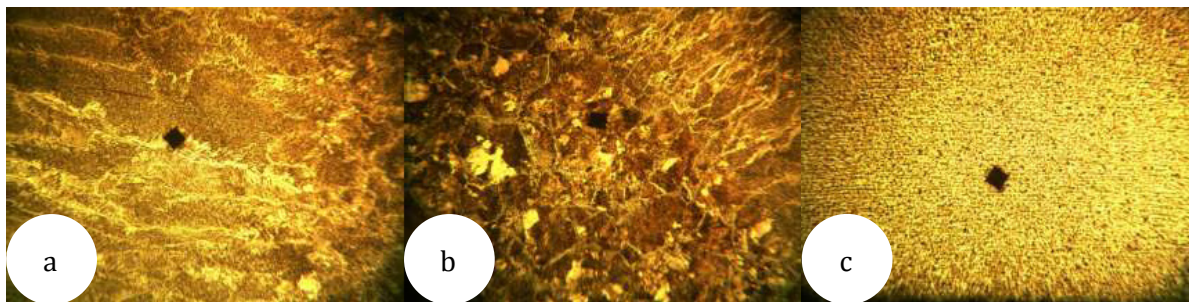
Na figura 5 é apresentada as micrografias do metal de base (MB), metal de solda e da zona afetada pelo calor (ZAC) da seção transversal da junta soldada pelo grupo 1. Pode-se observar defeitos de vazios no metal de solda e a alteração microestrutural ocorrida na ZAC.

Figura 5: Imagens em microscópio óptico da junta soldada pelo grupo 1. Em (a) micrografia do metal de solda. Em (b) micrografia da ZAC e em (c) micrografia do metal de base.



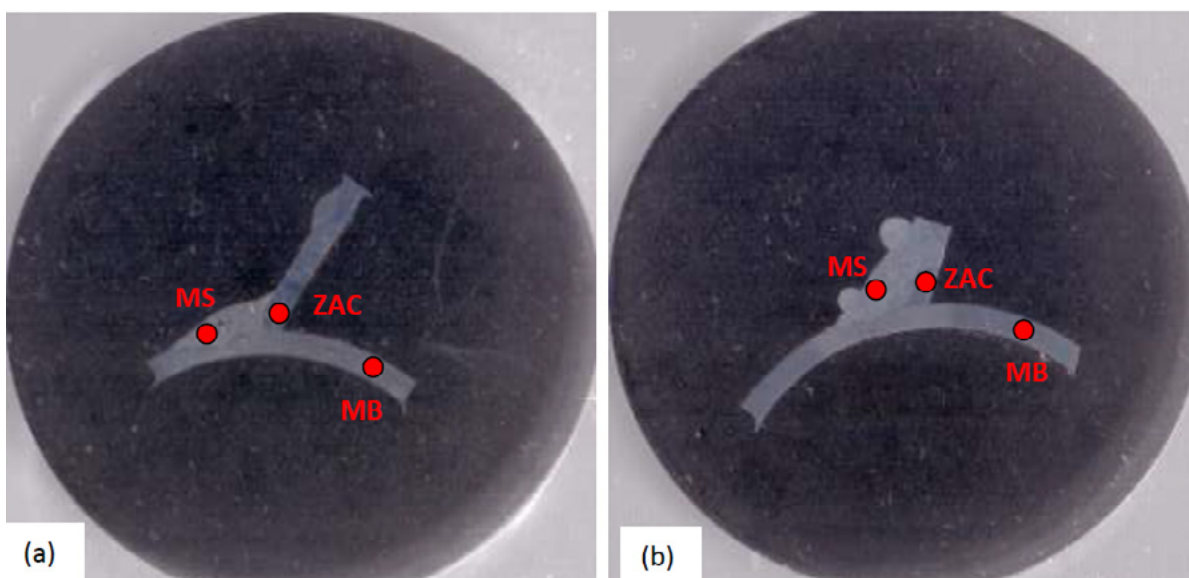
Na figura 6 é apresentado as micrografias do MB, metal de solda e da ZAC da seção transversal da junta soldada pelo grupo 2. Pode-se observar uma maior alteração microestrutural na ZAC, em comparação ao do grupo 1. Visto que se produziu uma microestrutura com maior quantidade de estrutura de elevada dureza (coloração escura).

Figura 6: Imagens em microscópio ótico da junta soldada pelo grupo 2. Em (a) micrografia do metal de solda. Em (b) micrografia da ZAC e em (c) micrografia do metal de base.



Na figura 7 é apresentado as macrografias dos componentes soldados pelos grupos. Também é indicada as localizações dos ensaios de microdureza.

Figura 7: Em (a) macrografia do componente soldado pelo grupo 1 (corrente 70A) . Em (b) macrografia do componente soldado pelo grupo 2 (corrente 80A).

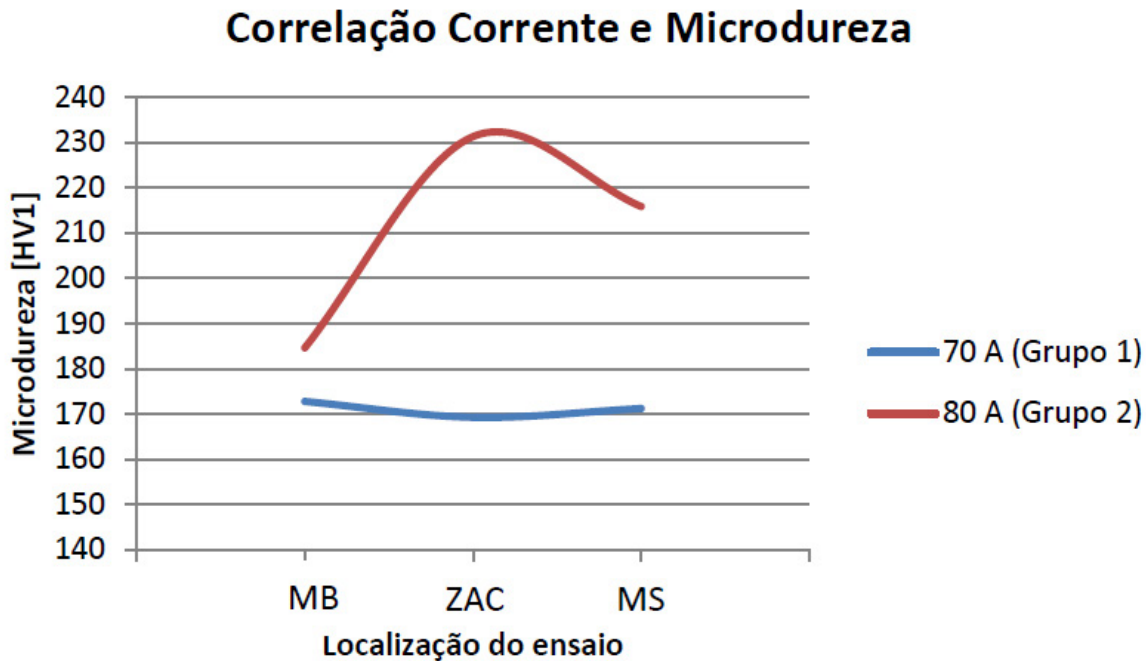


Na figura 8 é apresentado o gráfico de microdureza realizado nas regiões de metal de base (MB), zona afetada pelo calor (ZAC) e metal de solda (MS). A solda do grupo 1, realizada com corrente de 70 A, apresentou pequena variação de microdureza (HV1), enquanto que a solda do grupo 2, com corrente de 80 A, apresentou uma maior variação de microdureza.

O resultado do componente soldado pelo grupo 2 sugere a formação de um entalhe metalúrgico, prejudicando as propriedades mecânicas da junta soldada. Nota-se que a maior dureza foi obtida na ZAC, sendo esta, a região mais crítica da solda, e pode ser correlacionada com a falha observada na solda 2 do grupo 2.

Corrente	Microdureza (HV1)		
	MB	ZAC	MS
70 A (Grupo 1)	172.82	169.25	171.23
80 A (Grupo 2)	184.66	231.26	215.85

Figura 8: Valores de microdureza obtidos no MB, ZAC e MS dos componentes soldados e o gráfico de microdureza.



Conclusões/Sugestões:

A posição de soldagem influenciou bastante na qualidade da solda. A posição sobrecabeça tiveram as piores deposições com falta de preenchimento. Sugere pensar em uma forma de posicionar o chassi que facilite a operação de soldagem, permitindo a soldagem de toda a tubulação na posição horizontal.

Os melhores resultados do grupo 1 podem estar relacionados com a melhor qualidade da solda realizada. A habilidade do operador pode ter influenciado no resultado.

A corrente selecionada no grupo 1 (70 A), mais baixa, apresentou microdureza mais uniforme nas regiões da junta soldada.

Pela análise visual da macrografia, a solda do grupo 1, apresentou menor ZAC e por consequência, é menos prejudicial as propriedades mecânicas do metal de base.

O desempenho de força máxima foi praticamente igual, com valores ligeiramente superiores do grupo 1.

Não é conclusiva a influência da corrente sobre a qualidade da solda. Mas sugere que o valor de 70 A, produziu soldas de melhor qualidade. A posição de soldagem e habilidade do soldador tiveram influência nos resultados.

O envolvimento dos alunos foi muito positivo. Gostaram da prática e incentivam a utilização dos equipamentos de soldagem e dos equipamentos de análise do laboratório. O alunos sugeriram que a disciplina de Fundição e Soldagem seja toda ministrada no prédio 17, sala 107, principalmente pela proximidade com o laboratório.

Referências

Welding handbook, AWS, Vols. 1,2, 3 e 4. EUA, AWS Publishing, 1987 a 1996.

Welding Metallurgy, Sindo Kou, John Wiley & Sons Ed., New York, 1987.

Soldagem – Processos e Metalurgia, E. Wainer, S. Brandi, F. Mello. Ed. Edgard Blucher, São Paulo, 1992.

Soldagem – Fundamentos e Tecnologia, P.V.Marques, P.J. Modenesi, A.Q. Bracarense, Ed. UFMG, 2005
Referências Complem

Soldagem e Técnicas Conexas: Processos, I. G. Machado, Porto Alegre, 1996.



Universidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior
Curso de Engenharia Mecânica
Disciplina de Fundição e Soldagem
Prof.: Msc. Eng. Cristian Pohl Meinhardt

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM - PROJETO BAJA

Grupo 1: Eduardo Vargas, Thais, Alexandre, Claus, Ederson, Rafael, Arlei, Eduardo Johan.

Período Letivo: 2016/1

Data: 23/06/2016

Local: Prédio 17

Sala: Laboratório de Fabricação Mecânica

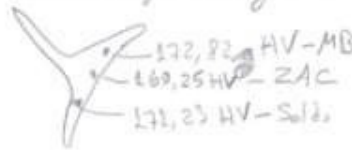
Horário: 19:10 - 20:40.

Processo de soldagem: MIG (GMAW)

Nome do Soldador: RAFAEL

Carga 1000g

Croqui da junta e do chanfro (utilizar simbologia de soldagem):



Diâmetro da tubulação: 3/4" e 1 1/2" (RESPECTIVAMENTE: TUBOS AUXILIARES E PRINCIPAIS)
Espessura da chapa: 1,2mm à 1,4mm (TUBOS), CHAPA 2,0mm (TESTE)
Posição de soldagem: PLANA (TESTE), TODAS POSIÇÕES NO CHASSI.
Chanfro: SEM CHANFRO
Frequência de passes: PASSE ÚNICO.
Stick-out: 12,0mm (MÉDIA) NO PROCESSO MANUAL É DIFÍCIL CONTROLAR O STICK-OUT

Solda	Eletrodo			Tipo de corrente e polaridade	Corrente (A)	Tensão (V)	Velocidade arame (m/min)	Tempo de soldagem (s)
	Classif AWS	Nome comercial	Ø (mm)					
Teste	A5.18	ER70S-6	1,0	CC-	70	19	2,4	40s
	A5.18	ER70S-6	1,0	CC-	70	19	2,7	55s
	A5.18	ER70S-6	1,0	CC-	70	19	2,4	75s
	A5.18	ER70S-6	1,0	CC-	70	19	2,4	82s

Limpeza inicial:

Inspeção Visual:

Média = 70,7

Observações:

F_{max} 29922 N
Resistência máx 362,82
Rompimento no metal base

Ø 19 Dc
Ø 16 Di

Velocidade = 20mm/10s

Velocidade = 2mm/s

$$E = \frac{0,75 \times 19 \times 70}{2}$$

$$E = 438,75 \text{ J/mm}$$



Universidade Intergrada Vale do Taquari de Ensino Superior
 Curso de Engenharia Mecânica
 Disciplina de Fundição e Soldagem
 Prof.: Msc. Eng. Cristian Pohl Meinhardt

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE SOLDAGEM - PROJETO BAJA

Grupo 2: Poliana, Júlio, Carlos, Robson, Guilherme, Renan, Vinicius, Diogo e Felipe.

Período Letivo: 2016/1

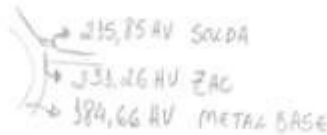
Data: 23/06/16

Local: Prédio 17

Sala: Laboratório de Fabricação Mecânica

Horário: 20:50 - 22:15.

Processo de soldagem: MIG-MAG GMAW
 Nome do Soldador: GUILHERME F. KAUFFMANN
 Tipo de junta e do chanfro (utilizar simbologia de soldagem):

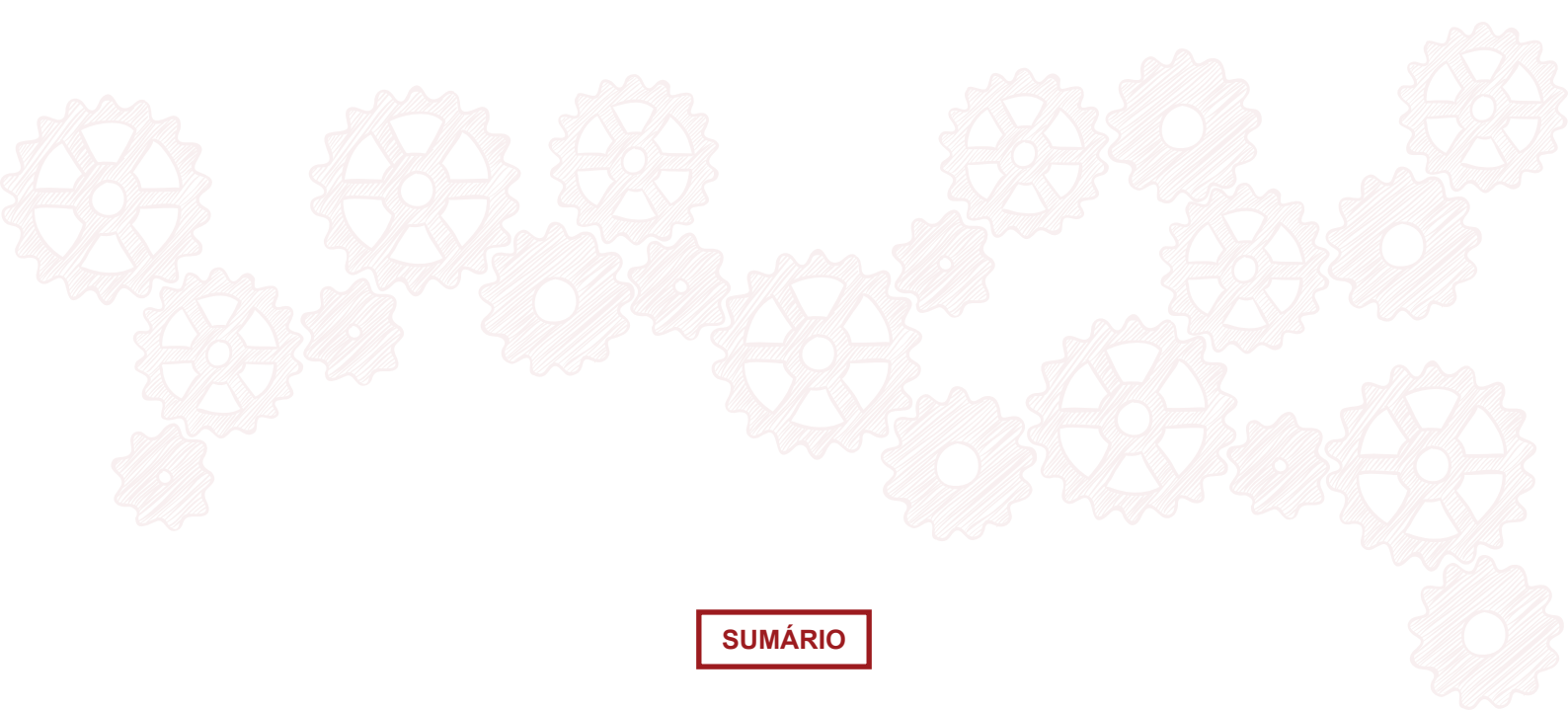


Diâmetro da tubulação: 3/4"
 Espessura da chapa: 1,2 - 1,4 mm
 Posição de soldagem:
 Chanfro: não há
 Frequência de passes: Passe Único
 Tick-out:

Passada	Eletrodo			Tipo de corrente e polaridade	Corrente (A)	Tensão (V)	Velocidade arame (m/min)	Tempo de soldagem (s)
	Classif AWS	Nome comercial	Ø (mm)					
este	A5.18	ER70S-6	1,2	CC-	80	20	2,8	05,5
	A5.18	ER70S-6	1,2	CC-	80	20	2,8	55,5
	A5.18	ER70S-6	1,2	CC-	65	20	2,8	30,5
	A5.18	ER70S-6	1,2	CC-	65	20	2,8	50,5
	A5.18	ER70S-6	1,2	CC-	80	20	2,8	45,5

Inspeção inicial: Inspecção Visual:

Observações:
 Solda 1: Força máxima 29 072 W
 Solda 2: Força máxima 29 159 W



ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO TAQUARI

Henrique Pretto Etgeton¹, Cassiano Ricardo Brandt², Daniel Kuhn³, Fernando José Malmann Kuffel⁴, Alana Uebel⁵, Máira Post Müller⁶ e Lucélia Hoehne⁷

Resumo: Um dos compostos de maior importância na Terra é a água. Apesar desta compor a maior parte da superfície, somente uma pequena parcela da mesma é acessível e adequada para o consumo dos seres humanos. Sendo assim, o propósito do presente trabalho foi caracterizar e avaliar a água de abastecimento, através da análise de seus aspectos físico-químicos, de uma instituição de ensino superior localizada na região do Vale do Taquari, RS. Ao fim do estudo, pôde-se concluir que a água de abastecimento do local está de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde do Brasil.

Palavras-chave: Potabilidade. Propriedades físico-químicas. Legislação.

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos que sustentam a vida no planeta. Ela é imprescindível para a existência dos organismos em todas as suas formas, bem como dos fenômenos naturais. Por exemplo, ela é importante componente da formação de grande parcela das rochas sedimentares, além de ser um dos fatores que mantêm a temperatura amena.

A sociedade dispõe da água para diversas finalidades, como para a indústria, agricultura, navegação, geração de energia, lavagens, entre outros, mas o seu mais relevante meio de utilização é para o consumo humano (BRANCO, 2010).

Há muito o homem preocupa-se com tal propósito, tendo consciência de que a água para consumo deve ser limpa e passar por tratamentos. Com a realização dos trabalhos de Snow, Pasteur e Koch, no século XIX, foi adquirido maior conhecimento sobre a propagação de doenças infecciosas. Posteriores avanços na medicina e demais campos da ciência possibilitaram o entendimento e conscientização sobre o vínculo entre a saúde humana e as condições da água (REALI; PAZ; DANIEL, 2013).

Cerca de 97% de toda a água da Terra encontram-se nos oceanos. Logo, somente 3% representa a água doce. Destes, apenas 1% encontra-se em rios e lagos, sendo de fácil acesso, já que a maior parte concentra-se em geleiras e nas camadas polares (GEO BRASIL, 2007; VANLOON; DUFFY, 2000).

Considerados estes dados, a poluição da água doce do mundo mostra-se como um problema de grande preocupação. Estima-se que cerca de 1,2 bilhão de pessoas disponham de água não limpa para beber. Consequência disto são os 250 milhões de casos de doenças relacionados à água por ano, que acarretam entre 5 milhões e 10 milhões de mortes (AHUJA, 2009).

Portanto, para ser apta à utilização pelo homem, a água deve ser potável. Tal caracterização se dá quando a mesma não apresenta componentes nocivos à saúde. Ela deve estar isenta da presença

1 Graduando de Engenharia Ambiental – Centro Universitário UNIVATES. henrique.etgeton@universo.univates.br.

2 Graduando de Engenharia Química – Centro Universitário UNIVATES. cassiano.brandt@universo.univates.br.

3 Químico Industrial – Centro Universitário UNIVATES. danielkuhn@universo.univates.br.

4 Graduando de Engenharia Química – Centro Universitário UNIVATES. fernando.kuffel@universo.univates.br.

5 Graduanda de Engenharia Química – Centro Universitário UNIVATES. alana.uebel@universo.univates.br.

6 Graduanda de Engenharia Química – Centro Universitário UNIVATES. maira.muller@universo.univates.br.

7 Professora Doutora em Química – Centro Universitário UNIVATES. luceliah@univates.br.

de contaminantes fecais e micro-organismos patogênicos, bem como de substâncias químicas tóxicas (BRANCO, 2010; BRASIL, 2006).

Os constituintes da água são provenientes do fluxo que a mesma percorre em seus cursos e no subsolo, onde transporta minerais e matéria orgânica. Além disso, a disposição errônea de águas residuais de indústrias e esgotos, fertilizantes, pesticidas e resíduos hospitalares contribui para a contaminação. Poluentes oriundos da queima de combustíveis fósseis também podem encontrar seu caminho para as correntes de água através da precipitação (AHUJA, 2009; PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011).

Como ferramenta para verificar a sua potabilidade e a qualidade dos diversos parâmetros da água, faz-se necessária a realização de análises físico-químicas. Através destas, é possível caracterizar os seus componentes e relacioná-los aos fenômenos naturais dos ecossistemas e ao bem-estar humano. Os resultados destas avaliações devem atender a padrões estabelecidos (LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009; PARRON; MUNIZ; PEREIRA,

2011). No Brasil, o Ministério da Saúde discorre sobre estas normas e a periodicidade das análises na Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Um destes parâmetros é a cor, proveniente da presença e decomposição da matéria orgânica na água e demais substâncias dissolvidas ou em suspensão, como ácidos húmicos, taninos, metais e outros componentes inorgânicos. A indicação deste padrão é comparada com soluções de platina-cobalto (Pt-Co), sendo esta a medida de cor. Esta não necessariamente indica toxidez, o que torna seu tratamento de cunho estético (ALVES, 2010; LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009).

Outra propriedade ligada diretamente à presença de partículas em suspensão na água é a turbidez. Quando argilas, lodos, plâncton, algas e demais compostos orgânicos e inorgânicos acumulam-se e suspendem-se em ambientes aquáticos, a luz passa a ser dispersa e absorvida, tendo sua passagem retilínea obstruída. Geralmente a turbidez, medida em NTU (unidade nefelométrica), é apenas uma questão estética, quando a natureza de seus compostos não apresenta riscos à saúde. Porém alguns micro-organismos, que protegem-se e buscam por alimento na matéria em questão, podem tornar-se empecilhos (LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009; PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011; BRASIL, 2006).

O pH refere-se ao potencial hidrogeniônico de uma solução, representando o equilíbrio entre íons hidróxido e hidrogênio. Sua unidade é dada em valores de 0 a 14. A amostra é caracterizada como ácida quando possui valor abaixo de 7, e básica quando este número é maior que 7. Esta variável pode tornar a água corrosiva se ácida. Se for alcalina, pode promover incrustações. Tendo a capacidade de interferir nos componentes da água, o pH tem efeito relevante nos ecossistemas aquáticos e também na saúde humana (ALVES, 2010; LENZI; FAVERO; LUCHESE, 2009; PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011; REALI; PAZ; DANIEL, 2013).

A dureza se dá através da ocorrência de íons bi e trivalentes de metais alcalino-terrosos, principalmente cálcio e magnésio. Ferro, estrôncio, zinco, sulfatos, cloretos e nitritos também podem conferir esta propriedade. A dureza total é expressa em termos de carbonato de cálcio (CaCO_3), podendo ser temporária (soma das concentrações de carbonatos) e permanente (soma das concentrações de não-carbonatos). A água de elevada dureza tem seu caráter organoléptico alterado e, em contato com alguns materiais, como em tubulações, provoca incrustações (ALVES, 2010; PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011; BRASIL, 2006; REALI; PAZ; DANIEL, 2013).

Estes e demais parâmetros indicam a qualidade da água de determinada localidade, sendo ferramentas auxiliaadoras para verificar a sua potabilidade. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar a água disponível para consumo humano em diferentes pontos de uma instituição de ensino superior (IES) da região do Vale do Taquari, RS, avaliando as propriedades de cor, turbidez, pH e dureza total.

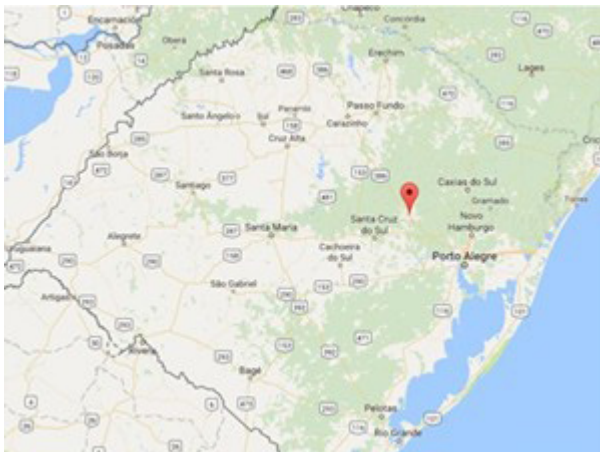
2 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de obter-se médias e desvios padrão, as análises físico-químicas sucederam-se em triplicata, conforme recomenda o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (2012).

2.1 Área de abrangência

A área de abrangência do estudo foi um centro de ensino superior localizado na região do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1).

Figura 1 – Localização da região da IES



Fonte: Google Maps.

Escolheu-se dez pontos do *campus* para a coleta de água, realizada entre 26 de abril de 2016 a 25 de julho de 2016. As amostras provêm de banheiros e bebedouros disponíveis para o uso de estudantes, professores e demais funcionários. Ou seja, a água já passara por tratamento prévio pela companhia de abastecimento local. Esta, para a IES e para a região, fornece água proveniente do rio Taquari.

2.2 Coleta de amostras

As amostras foram recolhidas em frascos de vidro *schott* de 500 mL, previamente descontaminados, e guardadas de forma devida, sob refrigeração, até o momento de realização e finalização de todas as análises físico-químicas. As coletas foram realizadas nos dias 26 de abril, 18 de maio e 25 de julho de 2016.

2.3 Cor

A amostra homogeneizada foi transferida à cubeta, e, em seguida, foi realizada a leitura no colorímetro da marca Digimed, modelo DM-COR.

2.4 Turbidez

Pequena quantidade da amostra, previamente homogeneizada, foi transferida à cubeta. Em turbidímetro da marca Digimed, modelo DM-TU, realizou-se a leitura de turbidez.

2.5 pH

Homogeneizada, transferiu-se a amostra para um béquer de 80 mL. Utilizando pHmetro da marca Metrohm, modelo 826 pH lab, introduziu-se o eletrodo na solução e efetuou-se a leitura até a estabilização do dispositivo.

2.6 Dureza total

A dureza total foi obtida por titulometria. Em um erlenmeyer, pipetou-se 50 mL da amostra e, a fim de aumentar seu pH, adicionou-se 1 mL de tampão amoniacal. Como indicador, adicionou-se três gotas de Negro de Eriocromo T. Logo após, titulou-se a amostra com solução de ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA) 0,01 M, até ocorrer a alteração da cor vinho para azul. Quantificou-se a dureza através da Equação 1.

$$\text{Dureza (EDTA) como mg CaCO}_3\text{/L} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{mL de amostra}} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

A = mL titulado na amostra;

B = mg CaCO₃ correspondente a 1,00 mL de titulante EDTA.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme mostram as Tabelas 1, 2 e 3, os resultados de todas as análises físico-químicas obedecem os valores máximos permitidos pela Portaria n.º 2.914 do Ministério da Saúde.

Tabela 1 – Análises de propriedades físico-químicas (26/04/2016)

Ponto	Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)	pH
1	28,00 ± 0,00	6,13 ± 0,06	0,29 ± 0,02	6,57 ± 0,02
2	25,33 ± 0,06	6,03 ± 0,06	0,48 ± 0,04	6,51 ± 0,02
3	22,67 ± 0,06	6,13 ± 0,06	0,31 ± 0,01	6,64 ± 0,03
4	26,00 ± 0,00	5,87 ± 0,06	0,34 ± 0,01	6,44 ± 0,02
5	24,67 ± 0,06	5,57 ± 0,06	0,35 ± 0,03	6,48 ± 0,02
6	24,00 ± 0,00	5,73 ± 0,06	0,30 ± 0,01	6,43 ± 0,02
7	24,67 ± 0,11	5,47 ± 0,06	0,48 ± 0,02	6,56 ± 0,03
8	22,00 ± 0,00	6,30 ± 0,17	0,56 ± 0,02	6,56 ± 0,03
9	23,33 ± 0,06	5,90 ± 0,17	0,58 ± 0,03	6,64 ± 0,03

10	22,00 ± 0,00	4,87 ± 0,06	0,51 ± 0,04	6,75 ± 0,04
VMP*	500	15	5	6 a 9,5

*Valor Máximo Permitido estabelecido pela Portaria MS n.º 2.914/2011 Fonte: dos autores

O caminho percorrido pela água desde sua origem na natureza, pela estação de tratamento e até o local onde esta servirá para o consumo humano, contempla inúmeros fatores que podem interferir na sua composição. O estado das tubulações, por exemplo, em relação à sua estrutura, condições climáticas, regimes de chuvas e outros agentes, pode modificar a constituição da amostra, mesmo que em escala quase irrelevante. Ainda, a temperatura na qual a água encontra-se durante a coleta ou no momento das análises pode variar, considerando as diferentes condições em que as amostras se encontram ao longo da extensão da área de estudo. Logo, estes diversos coeficientes não alteram a potabilidade e qualidade da água, mas podem ser responsáveis pela pequena variabilidade dos resultados das análises.

Tabela 2 – Análises de propriedades físico-químicas (18/05/2016)

Ponto	Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)	pH
1	24,67 ± 0,15	6,97 ± 0,15	0,23 ± 0,01	6,66 ± 0,02
2	22,00 ± 0,10	8,23 ± 0,15	0,35 ± 0,01	6,62 ± 0,01
3	22,00 ± 0,00	6,57 ± 0,06	0,29 ± 0,02	6,65 ± 0,03
4	24,00 ± 0,17	6,97 ± 0,11	0,22 ± 0,01	6,58 ± 0,02
5	22,00 ± 0,00	6,67 ± 0,11	0,15 ± 0,01	6,61 ± 0,02
6	24,00 ± 0,00	6,77 ± 0,06	0,18 ± 0,01	7,57 ± 0,02
7	25,33 ± 0,58	7,17 ± 0,11	0,45 ± 0,01	7,12 ± 0,02
8	20,00 ± 0,00	8,07 ± 0,06	0,64 ± 0,01	6,60 ± 0,03
9	20,67 ± 0,06	7,43 ± 0,06	0,75 ± 0,01	6,54 ± 0,02
10	20,00 ± 0,00	6,80 ± 0,10	0,21 ± 0,01	6,61 ± 0,03
VMP*	500	15	5	6 a 9,5

*Valor Máximo Permitido estabelecido pela Portaria MS n.º 2.914/2011

Fonte: dos autores

Tabela 3 – Análises de propriedades físico-químicas (25/07/2016)

Ponto	Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	Cor (Pt-Co)	Turbidez (NTU)	pH
1	20,67 ± 0,06	3,70 ± 0,10	0,16 ± 0,01	6,26 ± 0,03
2	22,00 ± 0,00	4,07 ± 0,06	0,19 ± 0,01	6,29 ± 0,02
3	20,67 ± 0,06	3,77 ± 0,06	0,13 ± 0,01	6,79 ± 0,02
4	21,33 ± 0,06	4,10 ± 0,10	0,34 ± 0,01	6,48 ± 0,02
5	22,00 ± 0,00	3,53 ± 0,06	0,14 ± 0,01	6,48 ± 0,02

6	22,67 ± 0,06	3,47 ± 0,11	0,29 ± 0,01	6,59 ± 0,06
7	20,00 ± 0,00	3,27 ± 0,11	0,39 ± 0,01	6,67 ± 0,04
8	22,00 ± 0,00	4,23 ± 0,06	0,47 ± 0,03	6,62 ± 0,01
9	22,00 ± 0,00	3,23 ± 0,06	0,20 ± 0,00	6,78 ± 0,03
10	20,67 ± 0,06	3,43 ± 0,11	0,13 ± 0,01	6,64 ± 0,03
VMP*	500	15	5	6 a 9,5

*Valor Máximo Permitido estabelecido pela Portaria MS n.º 2.914/2011. Fonte: dos autores

Destas pequenas alterações, citam-se os valores relativamente mais altos de dureza total na primeira coleta em comparação com as demais, sendo 28 mg CaCO₃/L o maior valor encontrado, no Ponto 1. Os maiores resultados de cor apresentaram-se no mês de maio, e os menores no mês de julho. Observa-se também que os valores de pH foram os que tiveram menor variabilidade durante todo o período das análises. A maioria destes encontra-se entre 6 e 7, sendo no Ponto 6, em maio, encontrado o maior valor, de 7,57. Para turbidez, nenhum resultado ultrapassou a marca de 1 NTU.

4 CONCLUSÃO

A realização de análises das características físico-químicas da água demonstra-se de grande aplicabilidade para verificar a potabilidade da mesma em diversas localidades, como na unidade de ensino superior selecionada para este estudo.

Concluiu-se que a água disponível para consumo humano na instituição é potável em relação aos parâmetros analisados, e está de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde brasileiro. Salienta-se que o presente estudo expõe exígua caracterização da água em um curto período de tempo. Para completa caracterização deste recurso no local, mostra-se necessária a realização de análises em distintos pontos e em intervalos regulares.

ANALYSIS OF THE SUPPLY WATER QUALITY OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION FROM VALE DO TAQUARI

Abstract: One of the compounds of greater relevance in Earth is water. Although it composes most of the surface, only a small portion of it is accessible and proper for human consumption. Therefore, the purpose of this study was to characterize and evaluate the supply water of a higher education institution from Vale do Taquari, RS, by performing analysis of its physicochemical aspects. After the work conclusion, it was possible to infer that the water of the institution complies all standards established by the Brazilian Health Ministry.

Keywords: Potability. Physicochemical properties. Legislation.

REFERÊNCIAS

- AHUJA, Satinder (Ed). **Handbook of water purity and quality**. Londres: Academic, 2009. ALVES, Célia. **Tratamento de águas de abastecimento**. 3. ed. Porto: Publindústria, 2010.
- BRANCO, Samuel Murgel. **Água: origem, uso e preservação**. 2. ed. ref. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**.

GEO Brasil: recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2007.

LENZI, Ervim; FAVERO, Luzia Otilia Bortotti; LUCHESE, Eduardo Bernardi. **Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PARRON, Lucilia Maria; MUNIZ, Daphne Heloisa de Freitas; PEREIRA, Claudia Mara.

Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. 1. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

REALI, Marco Antonio Penalva; PAZ, Lyda Patricia Sabogal; DANIEL, Luiz Antonio. Tratamento de água para consumo humano. In: CALIJURI, Maria do Carmo; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. (Coords.). **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 405-453.

RICE, Eugene W. et al. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington (DC): American Public Health Association, 2012.

VANLOON, Gary W.; DUFFY, Stephen J. **Environmental chemistry: a global perspective**. New York: Oxford University Press, 2000.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇA COLONIAL SUÍNA

Grasciele Tamara Kemerich¹, Francisco de Barros², Marcos Aurélio Dahlem Júnior³, Cláucia Fernanda Volken de Souza^{4,5,6}

Resumo: Alimentos embutidos, entre eles a linguiça frescal, tem um crescente consumo no Vale do Taquari, sendo produzidos por pequenas agroindústrias, que estão aperfeiçoando seus produtos, buscando um maior valor agregado e qualidade, visando maior vida-de-prateleira e melhores características nutricionais. O objetivo do trabalho foi avaliar e comparar as características físico-químicas e microbiológicas de linguiças coloniais suína do tipo normal e *light*, produzidas por uma agroindústria familiar da região. As amostras foram avaliadas após 1, 8, 15, 22 e 30 dias de fabricação. As amostras de linguiças apresentaram variações físico-químicas e microbiológicas ao longo do período de armazenamento, de acordo com as características do produto e conforme os padrões da legislação. Não houve uma relação direta do teor de lipídios com as rancificações nas amostras. O produto denominado *light* está de acordo com a classificação proposta em comparação ao produto original.

Palavras-chave: Linguiça, Agroindústria, *Shelf-life*, Análises Físico-Químicas, Análises Microbiológicas.

Abstract. Meat products, including the frescal sausage, has a growing consumption in the Vale do Taquari, being produced by small agribusinesses, which are improving their products, seeking greater added value and quality, aiming at greater life-of-rack and better nutritional characteristics. The objective of this study was to evaluate and compare the physicochemical and microbiological characteristics of pork sausages colonial, normal and light type, produced by a family agribusiness in the region. The samples were evaluated after 1, 8, 15, 22 and 30 days of manufacture. Samples of sausages presented physicochemical and microbiological changes during the storage period, according to the product characteristics and according to the standards of the law. There was no direct relationship between the lipid content with rancidity of the samples. The product called light is in according to the classification proposed in comparison to the original product.

Keywords: Sausage, Agribusiness, *Shelf-life*, Physicochemical Analysis, Microbiological Analysis

1 INTRODUÇÃO

Alimentos embutidos são produtos desenvolvidos com carnes e outros ingredientes, envoltórios naturais ou artificiais, submetidos a um processo tecnológico adequado, se destacando entre eles a linguiça frescal (BRASIL, 2000). As carnes são alimentos ricos em proteínas, vitaminas do complexo B e minerais como ferro e zinco. A carne, por ter uma maior quantidade de água disponível, se deteriora

- 1 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.
- 2 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.
- 3 Curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Univesritário - Lajeado - RS - Brasil.
- 4 Curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.
- 5 Curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Univesritário - Lajeado - RS - Brasil.
- 6 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

facilmente pela ação dos micro-organismos. Contudo, desde a antiguidade o homem vem desenvolvendo processos e tecnologias de transformação para conservar a carne, mantendo a sua qualidade (OLIVO & OLIVO 2006; OLIVEIRA, ARAÚJO, BORGO 2005).

Alimentos direcionados para a saudabilidade é o grande foco das inovações. Empresas que incorporam novos atributos para os seus produtos, tais como versões *light*, ganham uma melhor aceitabilidade pelos consumidores (BARBOSA et al., 2010). O termo *light* é definido como uma alegação de uma propriedade nutricional que o produto apresenta no sentido de redução do teor de determinado nutriente ou teor calórico (FREITAS, 2005). Significa um menor teor (25%) de determinada substância se comparado ao produto original, podendo ser reduzidas, por exemplo, as calorias, o açúcar, a gordura ou o sal (VELOSO, 2011). Produtos *light* são eficazes por não dar a sensação de privação dos alimentos, possibilitando que a pessoa que consome tenha um maior controle sobre os nutrientes, além disso, sua ingestão é importante para quem quer perder ou controlar peso e/ou tem a intenção de levar uma vida mais saudável, (MANTOVANI, 2005).

Visando produzir alimentos mais seguros e saudáveis para o consumidor, as agroindústrias estão buscando o aperfeiçoamento de seus produtos com novas formulações. São elaborados diferentes tipos de linguiças, inclusive a do tipo *light*, voltada para consumidores que optam por carnes mais magras, menos sal e sem os cubos de gordura, podendo ser utilizado as gomas comestíveis para substituir a gordura, resultando em um embutido com menor teor de colesterol e conseqüentemente baixo teor calórico (FREITAS, 2005). Esses produtos contribuem para a melhoria dos hábitos alimentares de pessoas cardíacas e hipertensas, auxiliando num menor risco de doenças coronárias (MADRUGA et. al., 2011).

Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar e comparar as características físico-químicas e microbiológicas de linguiça colonial suína dos tipos normal e *light* de uma agroindústria do Vale do Taquari/RS, verificando a sua qualidade conforme a legislação vigente, ao longo do período de 30 dias, e relacionando o teor de lipídios com a rancidez hidrolítica e oxidativa dos produtos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras de linguiça colonial suína normal e *light* foram fabricadas em uma agroindústria familiar estabelecida no Vale do Taquari – RS, na qual cedeu o seu produto para a realização do trabalho. As linguiças foram elaboradas com carne suína, sal de cura, açúcar, pimenta branca, manjerona, noz moscada, cloreto de sódio, fixador de cor e alho.

Foram adquiridas peças inteiras do produtor, armazenadas a uma temperatura de 4°C, evitando assim a contaminação microbiológica. Foram coletados três lotes de cada produto. Avaliou-se o *shelf life* dos produtos, mantendo-os acondicionados na temperatura de 4°C por 1, 8, 15, 22 e 30 dias após a fabricação, realizando análises físico-químicas e microbiológicas. Também foram avaliadas as amostras cárneas utilizadas como matérias-primas dos produtos.

Todas as amostras foram trituradas para realização das análises, obtendo-se uma massa homogênea. As análises foram realizadas nos laboratórios de físico-química e microbiologia do Centro Universitário UNIVATES.

2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas

A fim de avaliar as características e o controle de qualidade das amostras, realizaram-se ensaios físico-químicos, regulamentadas pela Instrução Normativa nº 4, de março de 2000 (BRASIL, 2000) e microbiológicas regulamentadas pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Para as análises físico-químicas de atividade de água, umidade, cinzas, proteína, lipídios, rancidez hidrolítica e oxidativa foram utilizadas metodologias da Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (BRASIL, 1999). Para a avaliação da qualidade microbiológica utilizou-se a análise de contagem padrão em placas (BRASIL, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de carnes utilizadas como matérias-primas.

Tabela 1 – Resultados físico-químicos e microbiológicos das matérias-primas cárneas.

Análises	Carne linguíça suína	Carne linguíça <i>Light</i>
Atividade de água	0,986	0,983
Umidade (%)	69,11	72,03
Cinzas (%)	1,37	1,55
Proteína (%)	17,34	23,39
Lipídios (%)	11,76	2,98
Rancidez hidrolítica (meq KOH/kg de gordura)	0,48	0,59
Rancidez oxidativa (% solução normal)	Ausente	Ausente
Mesófilos aeróbios (UFC/g)	1,2x10 ⁴	1,9x10 ⁴

Os resultados correspondem à média das duplicatas das amostras.

A Tabela 2 apresenta os resultados físico-químicos e microbiológicos das amostras de linguíça colonial suína do tipo normal.

Tabela 2 – Resultados físico-químicos e microbiológicos das amostras de linguíça frescal colonial suína do tipo normal

Análise	Dias de Fabricação				
	01	08	15	22	30
Atividade de água	0,954	0,932	0,901	0,864	0,854
Umidade (%)	62,21	49,87	43,18	29,99	27,11
Cinzas (%)	4,2	5,69	6,67	8,09	9,07
Proteína (%)	20,72	25,25	28,07	35,07	36,38
Lipídios (%)	12,2	17,9	20,91	25,81	26,78
Rancidez hidrolítica (meq KOH/kg de gordura)	0,853	1,31	2,88	4,96	5,61
Rancidez oxidativa (% solução normal)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Mesófilos aeróbios (UFC/g)	1,5x10 ⁴	2,5x10 ⁴	5,3x10 ⁴	5,7x10 ⁴	5,3x10 ⁴

Os resultados correspondem à média dos três lotes das amostras realizados em duplicata.

A Tabela 3 apresenta os valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para as amostras de linguiça frescal suína do tipo *light*.

Tabela 3 – Resultados físico-químicos e microbiológicos da linguiça frescal colonial suína do tipo *light*.

Análise	Dias de fabricação				
	01	08	15	22	30
Atividade de água	0,968	0,930	0,901	0,882	0,867
Umidade (%)	68,09	54,73	47	32,94	30,35
Cinzas (%)	3,77	5,41	7,32	9,09	9,84
Proteína (%)	25,45	34,58	38,27	46,69	48,35
Lipídios (%)	3,61	5,51	6,84	9,78	10,75
Rancidez hidrolítica (meq KOH/kg de gordura)	1,16	2,03	3,93	5,92	6,54
Rancidez oxidativa (% solução normal)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Mesófilos aeróbios (UFC/g)	1,6x10 ⁴	2,3x10 ⁴	6,2x10 ⁴	6,6x10 ⁴	6,1x10 ⁴

Os resultados correspondem à média dos três lotes das amostras realizados em duplicata.

Os embutidos frescos, devido à alta umidade, são produtos bastante susceptíveis a alterações biológicas e químicas, sendo um dos fatores a serem controlados no processo de produção. Quanto maior o teor de umidade, maior será a quantidade de água livre nos alimentos, água disponível para ocorrer às reações bioquímicas e químicas necessárias para o crescimento dos micro-organismos e formação de toxinas (JAY, 1994). A água interage com os componentes químicos dos alimentos, contribuindo assim para a textura destes. Na análise da matéria-prima cárnea, conforme apresentado na Tabela 1, observa-se um valor de umidade em torno de 70% para ambas as amostras. Contudo no produto acabado foram encontrados teores de umidade logo após a fabricação de 62,21 g/100 g, e ao longo do seu *shelf life* houve uma redução de 56,42% do teor de umidade do produto (Tabela 2), e para a linguiça *light*, obteve-se o valor de 68,09 g/100 g de umidade, obtendo 55,43% menos de umidade (Tabela 3). Podem ocorrer perdas de umidade na estocagem de produtos cárneos, devido à diminuição da força iônica do sistema proteico, que com o tempo diminuem a capacidade de ligação com a água (CLAUS et al.,1990). Os valores encontrados para as amostras foram inferiores ao mencionado na Instrução Normativa Nº 4, de 31 de março de 2000 (BRASIL, 2000), que limita o máximo de 70% de umidade. FERREIRA, FONSECA & SANTOS (2009) encontraram valores entre 66,7 a 62,8% de umidade para as amostras de linguiça elaboradas com concentrado proteico de soro logo após a sua fabricação, sendo semelhantes às amostras analisadas no presente trabalho.

A força que promove as reações químicas com água em um alimento é o principal fator na estabilidade de um alimento, pois a maior quantidade de água favorece o crescimento de micro-organismos. Os valores de atividade de água variam de 0 a 1, e alimentos com valores superiores a 0,85 são muito propensos a deterioração microbiológica. Além disso, a atividade de água afeta as reações químicas, como a oxidação de lipídios (EDITORA INSUMOS, 2010). Nas amostras analisadas obtiveram-se valores superiores a 0,85 de atividade de água, tanto na matéria-prima como nas amostras, sendo que ao longo do armazenamento os valores reduziram. Segundo SILVA (2000), devido ao fato do alimento estar sempre trocando umidade com o ambiente, em busca do equilíbrio da umidade relativa e

a umidade do alimento, o teor de atividade de água pode não ser um valor fixo, passando a mudar com o tempo, se relacionando com o teor de umidade do alimento.

Em relação ao teor de lipídios, a linguiça suína do tipo normal apresentou valor de 12,2% logo após a sua fabricação e 26,78% no final do seu *shelf life*, e para a linguiça *light* foram encontrados valores de 3,61% até 10,75%. As matérias-primas, conforme apresentado na Tabela 1, apresentaram valores de 11,76% para a linguiça suína do tipo normal e de 2,98% de gordura para a linguiça do tipo *light*, estando esses resultados de acordo com os verificados nos produtos acabados. A amostra definida como *light*, apresentou uma redução de 70,17% de gordura em relação à linguiça do tipo normal, estando conforme a Portaria do Ministério da Saúde N° 27, de 13 de janeiro de 1998, que estabelece uma redução de 25% de algum composto para o produto ser denominado *light* (BRASIL, 1998). Esses produtos também atenderam a legislação vigente, que estabelece um teor máximo de 30% de gorduras (BRASIL, 2000). SIMÕES et al. (2009), ao analisarem linguiças coloniais, encontraram valores de 10,97 +/- 0,93% até 22,65 +/- 4,15% de gordura, estando de acordo com a legislação.

As proteínas são importantes nutricionalmente, fornecendo aminoácidos essenciais ao organismo, e tem capacidade de geleificação e emulsificação (PARK e ANTONIO, 2006). Em relação aos teores de proteínas encontrados, as amostras de linguiça suína apresentaram teores de 20,72% logo após a fabricação e 36,38% no seu período de armazenamento de 30 dias, e as linguiças *light* de 25,45% a 48,35% ao longo do seu *shelf life*. As amostras estão conforme a legislação, que estabelece valores mínimos de 12% de proteínas (BRASIL, 2000).

As cinzas representam o teor inorgânico do produto, constituído de minerais. Os teores de cinzas das amostras foram semelhantes, variando de 3,77 até 9,84% ao longo do seu tempo de armazenamento. Esse aumento gradativo do teor de cinzas é consequência do processo natural de concentração do produto, devido à redução da umidade.

Conforme COLTRO e BURATIN (2004) e VIEIRA (2003), a rancidez pode ser classificada como hidrolítica, ocorrendo na presença de umidade devido à ação das enzimas lipases que catalisam a reação de hidrólise, e a rancidez oxidativa, ocorrendo devido à ação de enzimas lipoxigenases ou auto-oxidação e foto-oxidação, sendo essa a mais relevante na deterioração de lipídios da carne, levando a formação de compostos que podem ser desejáveis sensorialmente ou indesejáveis como formação de compostos tóxicos e cíclicos. Os resultados para rancidez hidrolítica variaram de 0,85 a 5,61 meq KOH/kg de gordura para a linguiça suína do tipo normal, e de 1,16 para 6,54 meq KOH/kg de gordura para a linguiça do tipo *light*; as matérias-primas variaram de 0,48 meq KOH/kg de gordura para a carne suína e 0,59 meq KOH/kg de gordura para a carne suína *light*. A amostra *light* apresentou uma variação maior em relação à linguiça suína do tipo normal, indicando uma maior elevação do teor de ácidos graxos livres, devido ao processo de hidrólise da gordura. Apesar do menor teor de lipídios, o produto *light* apresentou maior degradação lipolítica. A análise de rancidez oxidativa apresentou resultado não detectável para ambas as amostras e para as matérias-primas, ou seja, não houve oxidação da gordura presente nas linguiças. A legislação não apresenta parâmetros para rancidez oxidativa e hidrolítica.

Os mesófilos, por apresentarem crescimento ótimo em temperatura ambiente, constituem-se na maioria dos micro-organismos de importância em alimentos, incluindo os patógenos. Nos alimentos, se houver aquecimento inadequado no processo de aquecimento de alimentos enlatados, as bactérias sobrevivem e deterioram o produto (EDITORA INSUMOS, 2010). Nas amostras, foram encontrados valores de $1,5 \times 10^4$ até $6,6 \times 10^4$ ufc/g ao longo da vida de prateleira, sendo estabelecido máximo de $1,0 \times 10^6$

ufc/g para mesófilos aeróbios (BRASIL, 2000), estando dentro do permitido admitido pela legislação. Estes micro-organismos podem ser deteriorantes e conseqüentemente prejudicam a qualidade do produto acabado. Além disso, os resultados obtidos para mesófilos aeróbios são semelhantes aos verificados por CORREIA (2008) em linguiça frescal.

4 CONCLUSÃO

Através dos resultados físico-químicos e microbiológicos obtidos no presente estudo, é possível concluir que as amostras de linguiças e as matérias-primas cárneas apresentaram variações físico-químicas e microbiológicas ao longo do seu *shelf life* características do produto, pois se trata de um produto resfriado e perecível, que ao longo do tempo sofre alterações distintas. Além disso, os parâmetros encontram-se de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente. Verificou-se uma redução de no mínimo de 25% de gordura ao longo de todo o período de análise, estando de acordo com a denominação *light* do produto. O teor de lipídios não tem relação direta com os índices de rancidez hidrolítica e rancidez oxidativa, a qual não foi verificada para as amostras de linguiça no período de 30 dias.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L.; MADI, L.; TOLEDO, M. A.; REGO, R. A. **As tendências da alimentação**. In: Brasil Foods Trends 2020. FIESP. Instituto de Tecnologia de Alimentos. São Paulo. 2010. cap. 3, p. 75.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria da Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químico para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – sal e salmoura. Instrução Normativa Nº 20, de 21/07/1999. Diário Oficial **[da República Federativa da Brasil]**, Brasília, DOU 27/07/1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Instrução Normativa Nº 4, de 31 de março de 2000. Diário Oficial **[da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DOU 04/04/2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 27. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial **[da República Federativa do Brasil]**, Brasília, n. 7-E, 10 janeiro de 2001.
- CLAUS, J.R. et al. Low fat, high added water bologna effects of massing, pre-blending, and time of addition of water and fat on physical and sensory characteristics. **Journal of Food Science**, v.55, n.2, p.338-345, 1990
- COLTRO, L; BURATIN, A. E. Garrafas de PET para óleo comestível – avaliação da barreira à luz. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. V. 14, n 3, p 206-211, 2004.
- CORREIA, L. M. M. **Multiplicação de microbiota autóctone e de *Staphylococcus aureus* inoculado em linguiças frescas produzidas com diferentes concentrações de sais de cura**. 2008. 85f – Dissertação (Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- Editora Insumos. **Conservação de Alimentos por aditivos químicos**. 2010.
- FREITAS, S. M. L. **Alimentos com alegação *Diet* ou *Light*: definições, legislação e orientações para consumo**. São Paulo: Ed Atheneu, 2005.

FERREIRA, A. C. B.; FONSECA, L. M.; SANTOS, W. L. M. Composição centesimal e aceitação de lingüiça elaborada com reduzido teor de gordura e adicionada de concentrados protéicos de soro de leite. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 209-214, 2009.

JAY, J. M. **Microbiologia Moderna de los Alimentos**. 3ªed. Zaragoza: Acríbia, 804 p. 1994.

MADRUGA, M. S.; FIGUEIREDO, M. J.; NUNES, M. L.; LIMA, F. M. S. **Teores de colesterol de lingüiças de frango “light” e tradicionais submetidas a diferentes condições de estocagem**. [endereço eletrônico] Acesso em: 27/04/2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cta/v24n4/a08v24n4.pdf>

MANTOVANI, F. **Veja mitos e verdades sobre os alimentos diet e light**. Folha de São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u4018.shtml>. Acessado em: 05/05/2011.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em lingüiças do tipo frescal. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 736-742, 2005.

OLIVO, R; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia & mercado**. 4 ed. Criciúma: Ed. Do autor, 214p, 2006.

SILVA, J. A. **Tópicos da Tecnologia dos Alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 227p.

SIMÕES, M. R.; COSTA, T. A.; SOUZA, M. L. de; HOLZBACH, J. C.; CARNEIRO, L. de B.; GUBIANI, A. M. Análise físico-química de lingüiças coloniais comercializadas no município de Toledo, estado do Paraná e comparação com valores fornecidos pelos fabricantes. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v 31, n 2, p 221 – 224. 2009.

PARK, K. J.; ANTONIO G. C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, 2006.

VELOSO, P. **Alimentos “light” - sobretudo menos peso na consciência**. Disponível em: <http://www.educare.pt/educare/Opinioao.Artigo.aspx?contentid=47264A5D60391881E04400144F16FAAE&opsel=2&channelid=0>. Acessado em 06/05/2011.

VIEIRA, V. B. **A oxidação lipídica e o uso de antioxidantes sintéticos em produtos cárneos**. Aditivos e ingredientes, n 26, p 71-75, 2003.

EXPERIMENTO PRÁTICO DE REAÇÕES DO COBRE AO COBRE

Alana Uebel¹, Felipe Diego Davies², Lucélia Hoehne³

Resumo: O Cobre metálico tem uma cor avermelhada, é maleável e dúctil, é bom condutor de calor e eletricidade. Elemento químico de símbolo Cu, encontra-se no estado sólido em temperatura ambiente na forma de cobre metálico, ele é altamente reativo, podendo sofrer várias reações químicas e ainda assim ser recuperado novamente a forma de cobre metálico inicial. O objetivo deste trabalho foi observar e estudar as propriedades do cobre frente a diferentes reagentes. Para isso, foram feitas diferentes reações, em meio ácido e básico, partindo do cobre metálico. Após foi feito um processo reverso para se obter novamente o elemento puro. Após toda a sequência, foi realizado o cálculo de rendimento para verificar se houve perdas nas transformações do cobre. Dessa forma, foi possível observar a facilidade que o cobre tem em reagir com diferentes compostos, purificá-lo e conhecer mais sobre a química do metal.

Palavras chave: elemento químico; Análises químicas; Reuso.

1 INTRODUÇÃO

O cobre é um dos poucos metais que ocorrem na natureza em estado puro. Na antiguidade era considerado precioso, embora de menor valor que o ouro e a prata. A simplicidade de seu tratamento metalúrgico permitiu uma produção elevada já antes do quarto milênio anterior à era cristã. Desde então, sofreu progressivas desvalorizações, até que a telefonia e a eletricidade restabelecessem seu consumo, no início do século X (SANTOS.2010).

Seu símbolo, Cu, foi originado do nome *Cyprium* e depois *Cuprum*, seu símbolo gráfico foi usado pelos egípcios para representar a vida eterna (PROCOBRE, 2016).

Classificado como metal de transição, o Cobre pertence ao grupo 11 (1B) da Classificação Periódica dos Elementos. Somente a prata conduz eletricidade melhor do que o cobre. É resistente à corrosão de muito meios, ele é relativamente inerte, não é oxidado pelo oxigênio do ar, não é atacado por ácidos diluídos como o sulfúrico e clorídrico. Mas já ocorre o contrário quando exposto ao ar úmido, pois é oxidado superficialmente, mas isso ocorre muito lentamente formando um composto verde, e em contato com o ácido nítrico, halogênios, amônias mais água, sulfitos. O cobre é moderadamente abundante, sendo o vigésimo quinto elemento mais abundante em peso na crosta terrestre, sendo a prata e o ouro mais raros (SANTOS. 2010).

É obtido em grande escala principalmente como metal puro e em ligas. Apresenta também uma grande importância biológica, pois é encontrado em diversas enzimas do grupo oxidases. Sua obtenção, comumente, é feita de alguns minérios, os mais comuns são a calcopirita (CuFeS_2), calcocita (Cu_2S), carbonato básico de cobre $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, óxido cuproso Cu_2O (SANTANA.2010).

O cobre tem uma função importante nas indústrias de transportes, na eletrônica, na construção, na energia, na saúde, na produção de ligas, equipamentos químicos e farmacêuticos. Ele é utilizado

1 Graduando curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, alanauebel@hotmail.com.

2 Graduando curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, felipediegodavies@gmail.com.

3 Professora Doutora em Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, luceliah@univates.br.

na indústria elétrica, por causa da sua elevada condutividade, e em tubulações de água por causa de sua inércia química. Sobre suas ligas, existem mais de 1000 tipos diferentes, como o bronze (Cu/ Zn) (SANTOS.2010).

Desempenha um papel importante na proteção dos tecidos oculares. Em sistemas biológicos encontra-se predominantemente como íon Cu^{2+} , necessários na regulação do metabolismo. Em um adulto o teor total de cobre é de aproximadamente 110 mg. (ASENSIO 2013; SARGENTELLI et.al. 1995).

Os compostos de cobre contem o elemento no estado de oxidação +1 e +2, no estado +3 raramente é encontrado. Quando está no estado de oxidação +1 seus complexos são incolores. Os únicos composto de Cu^+ estáveis em meio aquoso são insolúveis ou estão na forma de complexos, como por exemplo, CuCl , CuCN e CuSCN . Já o íon Cu^{2+} seus compostos são geralmente coloridos, as cores mais frequentes é o azul ou o azul-esverdeado, em solução aquosa os sais de Cu^{2+} apresentam coloração azul-celeste devido a formação do cátion complexo $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (SANTANA. 2010).

Na disciplina de Química Inorgânica II, no curso de Química Industrial da Univates, é possível avaliar as características dos elementos, verificando suas potencialidades e reatividade. Assim, é possível relacionar a teoria com a prática, executando práticas em laboratório.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi verificar o ciclo do cobre permitindo o estudo dos compostos de cobre e a sua recuperação na forma metálica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Pipetas, béquer, chapa aquecedora, vidro relógio, cadinho de porcelana, bastão de vidro.

2.2 Reagentes

Cobre metálico, solução de ácido nítrico 16 M, solução de hidróxido de sódio 3 M, solução de ácido sulfúrico 6 M e Zinco metálico.

2.3 Metodologia

2.3.1 Etapa 1

Pesou-se 0,5 g de cobre metálico e em capela adicionou-se ao metal, 4 mL de solução de ácido nítrico 6 M, até todo o metal ser dissolvido. Após isto, adicionou-se água deionizada até a metade da quantidade de volume do béquer. Esse trabalho foi adaptado de várias práticas (FARIAS,2004).

2.3.2 Etapa 2

Em seguida adicionou-se gota a gota, uma solução de 6 M de hidróxido de sódio, ate que a solução ficasse básica. Observando-se a formação de um precipitado de cor azul.

2.3.3 Etapa 3

Em seguida aqueceu-se o precipitado, juntamente com a solução a 150 °C, mantendo-se agitação constante com um bastão de vidro, por mais ou menos 15 minutos.

2.3.4 Etapa 4

Após separou-se este precipitado decantando-se o sobrenadante e o sedimentado e lavou-se com 200 mL de água deionizada aquecida, por 3 vezes, tendo cuidado para não perder o sedimentado. Em seguida no béquer com o sedimentado lavado, acrescentou-se 15 mL de ácido sulfúrico 6 M, agitou-se a mistura, até que todo sólido fosse dissolvido.

2.3.5 Etapa 5

Posteriormente, acrescentou-se à solução deste béquer, 2g de zinco metálico (granulado). Agitou-se a mistura e observou-se a formação de precipitado e gás. Após 15 minutos de reação, ou até observar-se que não ocorre mais a formação de precipitado na cor marron avermelhado e retirou-se este precipitado.

Após, o sólido formado foi colocado em um cadinho de porcelana previamente pesado em balança analítica e este foi lavado com 5 mL de água deionizada, por 3 vezes. Em seguida, retirou-se a água deionizada em excesso com o auxílio de uma pipeta, tendo cuidado para não retirar nenhum resíduo sólido. Após isto, adicionou-se 5 mL de metanol, retirou-se novamente o resíduo líquido e secou-se o resíduo sólido, em chapa aquecedora. Em seguida, pesou-se o cadinho com o resíduo sólido e calculou-se o rendimento de cobre metálico obtido pela fórmula 1.

Cálculo de rendimento de cobre obtido:

Massa inicial pesada do cobre g ____ 100 % (fórmula 1)

Massa final pesada após as reações ____ X %

Massa inicial do cobre = 100%

Massa final do cobre = X

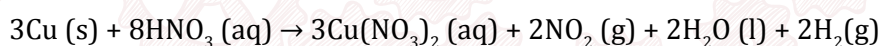
X = Rendimento obtido.

2.4 Resultados e Discussão

2.4.1 Etapa 1

O ácido nítrico é um agente oxidante, sendo assim, reagiu com o Cobre metálico, causando a oxidação do cobre que se tornou Cu^{2+} , dando origem a um sal solúvel nitrato de cobre (II) de cor azul (Figura 1) e o gás dióxido de nitrogênio de cor marrom. O NO_2 é formado em altas temperaturas, possuindo uma coloração marrom. Já o NO é formado em temperaturas menores e é incolor. Assim, a reação 1, descreve os produtos formados.

Reação 1. Reação de oxi-redução.



Pode-se comprovar a reação visualmente, como consta a Figura 1.

Figura 1. Reação de oxi-redução



Fonte: Elaboração dos autores

2.4.2 Etapa 2

Quando adicionado à solução de Nitrato de cobre (II), o Hidróxido de sódio, ocorre uma reação de dupla-troca tornando o meio básico. Observando-se a formação de um sobrenadante composto por NaNO_3 (aq) e um precipitado de cor azul (Figura 2), que é o hidróxido de cobre (II) sólido. Assim, a reação 2, descreve os produtos formados.

Reação 2. Reação de dupla-troca.

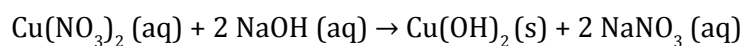


Figura 2. Precipitado formado após reação na etapa 2.

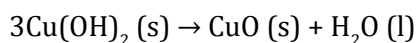


Fonte: Elaboração dos autores

2.4.3 Etapa 3:

Quando o hidróxido de cobre (II), foi aquecido, afim de ativar a reação, por desidratação, origina-se um composto de cor preta, sendo provavelmente o óxido de cobre (II), também insolúvel e apresentou formação da água da reação, conforme reação 3.

Reação 3. Reação de decomposição.



Pode-se observar a formação de um precipitado de cor preta, conforme figura 3, comprovando ser o óxido de cobre.

Figura 3. Precipitado de cor preta formado na reação na etapa 3.

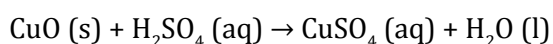


Fonte: Elaboração dos autores

2.4.4 Etapa 4

Com a adição ao óxido de cobre (II) sólido do ácido sulfúrico, este é dissolvido, formando um sal solúvel, de cor azul-celeste e a evidência desta coloração ocorre em solução aquosa, ou hidratados, devido a formação de um complexo $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ possuindo a cor, azul-celeste. Conforme reação 4.

Reação 4. Reação de dupla-troca.



A reação pode ser comprovada tornando a solução de coloração preta para a coloração azul, conforme figura 4.

Figura 4. Solução formada na Etapa 4.



Fonte: Elaboração dos autores

2.4.5 Etapa 5

Quando adicionado Zn (s) à solução de sulfato de cobre. De coloração azul-celeste se tornou incolor e houve a liberação do gás hidrogênio, formando um precipitado de cor avermelhada que é o Cu (s) (Figura 5).

Figura 5. Precipitado formado pela reação na Etapa 5.



Fonte: Elaboração dos autores.

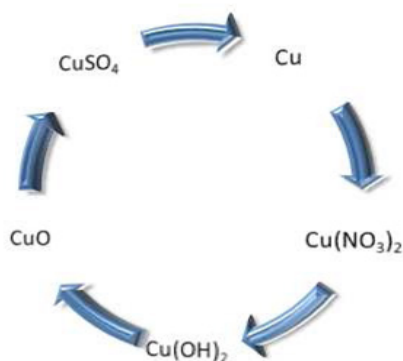
Essa reação provavelmente ocorre porque o zinco reduziu o cobre (II) a cobre metálico. A adição de ácido sulfúrico foi para desfazer a formação de $Zn(OH)_2$ que deixava a solução turva. Essa última reação completa o ciclo, formando novamente o cobre metálico. A fim de secar o cobre metálico obtido, utiliza-se o Metanol, que se liga à água existente e volatiliza junto com a água evaporando em forma de gás, aumentando o grau de pureza e também a precisão do cálculo de rendimento, do cobre metálico obtido como produto final. Conforme reação 5.

Reação 5. Reação de oxi-redução.



Dessa forma o ciclo de reações envolvendo o cobre permite o estudo dos compostos de cobre e suas reações, de acordo com o esquema na figura 6.

Figura 6. Ciclo de reações envolvendo o Cobre.



Fonte: SANTANA, et al, 2013.

2.5 Cálculo do rendimento total do cobre metálico obtido:

Para a obtenção do rendimento da recuperação do cobre, usou-se a fórmula 1 .

Sendo:

Massa inicial do cobre = 0,5229 g

Massa final do cobre = 0,0451 g

0,5229 g ___ 100 %

0,0451 g ___ X %

X = 8,62 % de rendimento total.

Cabe salientar que ocorreu um erro no procedimento operacional do experimento na etapa 3, onde o cobre deveria ter precipitado e não houve a precipitação. Dessa forma, foi necessário repetir a etapa 3, obtendo um precipitado. Assim, com um rendimento obtido de 8,62 %, concluiu-se que pode ter ocorrido algum erro no procedimento da etapa, onde a temperatura de aquecimento não foi eficiente para completar a reação, o que acarretou a baixa recuperação do elemento na forma metálica.

3 CONCLUSÃO

Nesta prática realizada, observou-se o ciclo do cobre, que se iniciou com o cobre metálico, obtendo nitrato de cobre (II), hidróxido de cobre (II), óxido de cobre (II), sulfato de cobre (II) até obter novamente o cobre metálico. Ao longo do experimento houve reações visíveis de colorações diferentes, como o sulfato de cobre que é um sal azul-celeste e o óxido de cobre que é preto, podendo observar facilmente a transformação química dos compostos que são estudados em teoria na disciplina. O rendimento obtido no experimento descrito nesta prática foi baixo, sendo recomendado a repetição da prática a fim de se obter melhores resultados, mas de qualquer forma a prática tem grande valor para a aplicação no ensino, já que se verificam visualmente as reações, sendo possível compilar o ensino prático e teórico das reações químicas do Cobre e as interações do mesmo, obtendo-se o entendimento do motivo de

sua classificação na tabela periódica sendo um metal de transição. Assim, cabe ao químico responsável verificar os possíveis problemas na conduta de uma reação química na prática e saber ajustar as condições, usando seus conhecimentos teóricos e práticos para sua atuação futura no mercado de trabalho.

EXPERIMENT PRACTICAL COPPER REACTIONS

Abstract: Metallic Copper has a reddish color, is malleable and ductile, is a good conductor of heat and electricity. Cu chemical element symbol is solid at room temperature in the form of metallic copper, highly reactive and may undergo various chemical reactions and still be recovered again as the initial metallic copper. The aim of this study was to observe and study the front covers of properties to different reagents. For this, different reactions were performed in acidic and basic starting from metallic copper. After it was made a reverse process to regain the pure element. After the entire sequence, the yield calculation was done to check whether there were losses in copper transformation. Thus, it was possible to observe the facility that copper has to react with different compounds and learn more about metal chemistry.

Keywords: *chemical element; chemical analysis; reuse.*

REFERÊNCIAS

FARIAS, R. F. **Práticas de química inorgânica**. 2004. Disponível em: <<http://www.univates.br/biblioteca>>. Acesso em: 20 ago.2016

PROCOBRE, **Instituto brasileiro do cobre**. Disponível em: <<http://ww4.procobrebrasil.org>>. Acesso em: 19 ago.2016.

SÁNCHEZ,V.M. Cobre en los suplementos multivitamínicos. **Revista espanhola de oftalmologia**, Espanha, v.89, n.8, 2014. Disponível em: <<http://www.elsevier.es/es-revista-archivos-sociedad-espanola-oftalmologia-296-articulo-cobre-los-suplementos-multivitaminicos-S0365669113003948>>. Acesso em: 20 ago.2016

SANTANA, V. N. **Do Cobre ao Cobre**. Uesb. Jequié, Bahia. 2013. Disponível em:< <http://www.escavador.com/sobre/6665586/leandro-dos-santos>>. Acesso em: 22 ago.2016.

SANTOS,J.D.S. Cobre. **Revista Química Nova**, Juíz de fora, Minas Gerais, v. 34, n.3, p.161-162, 2012.

SARGENTELI,V. Aspectos do metabolismo do cobre no homem. **Revista Química Nova**, Araraguara, São Paulo, v.10, n.3, 1995. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol19No3_290_v19_n3_11.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

DESENVOLVIMENTO DE PICOLÉS COM INGREDIENTES FUNCIONAIS

Camila Eckert¹, Adriano Gennari², Adriani Cristina Felipe dos Santos³, Joseane Siqueira⁴, Marelise Teixeira⁵, Claucia Fernanda Volken de Souza⁶

Resumo: O desenvolvimento de alimentos funcionais, que proporcionem bem-estar e benefícios à saúde, vem crescendo devido ao interesse da população em dietas saudáveis. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento e a avaliação das características físico-químicas e sensoriais de picolés com adição de ingredientes funcionais. Foram elaboradas duas formulações de picolé, uma no sabor kiwi e outra no sabor abacaxi, adicionadas de couve-manteiga, pectina, água de coco, limão e hortelã. Ambos os sabores de picolés apresentaram-se em conformidade com a legislação em relação aos parâmetros físico-químicos, além disso exibiram elevados teores de fibras, sendo 3,48% para picolé de kiwi e 7,10% para picolé de abacaxi, componente importante para caracterização de alimento funcional. Na análise sensorial o picolé de abacaxi apresentou maior aceitabilidade quando comparado ao picolé de kiwi. Os resultados obtidos indicam que o desenvolvimento de produtos com características funcionais podem ser uma alternativa para adoção de hábitos alimentares saudáveis.

Palavras-chave: Picolé. Kiwi. Abacaxi. Couve. Alimento Funcional.

1 INTRODUÇÃO

Um aumento considerável vem sendo observado em casos de obesidade e doenças associadas à má alimentação pelo consumo desequilibrado e inadequado de alimentos e nutrientes (SICHIERI et al., 2000; WHO, 2003). Alimentos funcionais, que proporcionem bem-estar e benefícios à saúde, consistem em produtos adicionados de ingredientes bioativos (PALANCA et al., 2006; PAUCAR-MENACHO et al., 2008). Os alimentos funcionais têm por característica o fornecimento de nutrientes básicos para a dieta, apresentando benefícios no funcionamento metabólico e fisiológico, à saúde física e mental e prevenindo doenças (ANGELIS, 2001; ANVISA, 2008). O desenvolvimento de produtos diferenciados, com propriedades funcionais, vem aumentando progressivamente devido à busca crescente da população por dietas saudáveis (SICHIERI et al., 2000).

Gelados comestíveis são popularmente conhecidos como picolés e sorvetes de massa e classificados de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1999a). São produtos alimentícios obtidos de uma emulsão de gordura e proteínas, podendo ser adicionados de outros ingredientes e substâncias, submetidos ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação durante a armazenagem, o transporte e a entrega para consumo. Classificam-se quanto à composição básica (sorvete, sorvete

1 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

2 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

3 Curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil

4 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

5 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

6 Programa de Pós-graduação em Biotecnologia - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

de creme, sorvete de leite, *sherbets*, gelados de frutas ou *sorbets*, gelados) ou quanto ao processo de fabricação e apresentação (sorvetes de massa ou cremosos e picolés). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), picolé constitui-se de uma porção individual de gelados comestíveis, que pode apresentar variadas composições. É obtido por resfriamento até atingir o congelamento da mistura, que pode ser homogênea ou não, apresentar diferentes ingredientes alimentares, com ou sem batimento. Comumente são suportados por uma haste (BRASIL, 2000).

A fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis torna-se uma atividade cada vez mais lucrativa. No Brasil o picolé ocupa o segundo lugar em volume de fabricação, com 224 milhões de litros produzidos em 2015, perdendo apenas para a produção de sorvete, que ocupa o primeiro lugar com 794 milhões de litros (ABIS, 2015). Sendo assim, o desenvolvimento de gelados comestíveis com a incorporação de ingredientes funcionais visa atender um novo consumidor, proporcionando bem estar e benefício à saúde.

As frutas são alimentos de grande importância na alimentação, e seu consumo está relacionado a fatores que melhoram a qualidade de vida. Devido ao grande valor nutricional, seu consumo contribui para a diminuição dos riscos de doenças crônicas como diabetes, doenças cardiovasculares e até mesmo o câncer (JAIME et al., 2007).

Da mesma forma, muitas plantas apresentam propriedades funcionais, como é o caso das hortaliças folhosas. Por exemplo, a couve manteiga, que se destaca pela quantidade de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C. É ainda uma excelente fonte de carotenoides, reduzindo riscos de câncer no pulmão e de doenças oftalmológicas crônicas como cataratas (LEFSRUD et al., 2007; LORENZ & MAYNARD, 1988).

Sendo assim, devido à grande influência que a alimentação tem sobre a saúde, o presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento e a avaliação das características físico-químicas e sensoriais de diferentes formulações de picolés funcionais, com sabor de kiwi ou de abacaxi.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ingredientes para a elaboração dos produtos foram adquiridos no comércio local da cidade de Lajeado, RS.

Os picolés foram elaborados no Laboratório de Nutrição da Univates e mantidos sob congelamento a -20 °C para análises posteriores. A Tabela 1 apresenta as duas formulações de picolés funcionais elaboradas com diferentes frutas. Essas formulações foram genericamente denominadas como PK (picolé de kiwi) e PA (picolé de abacaxi).

Tabela 1. Formulações dos picolés funcionais.

Ingredientes	Formulações	
	PK	PA
Couve*	30 g	30 g
Kiwi*	370 g	-
Abacaxi*	-	470 g
Pectina*	4 g	5 g

Água de coco*	300 mL	300 mL
Limão	20 mL	20 mL
Hortelã	0,5 g	0,5 g
Açúcar <i>Diet</i>	10 g	10 g
Kiwi (pedaços)	80 g	-
Abacaxi (pedaços)	-	130 g

* Ingredientes utilizados no preparo da polpa.

Para a elaboração dos picolés, inicialmente todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica e avolumados em dosador de volume. A seguir

foi realizado o preparo da polpa, que consistiu em duas etapas. Na primeira a couve, a fruta (kiwi ou abacaxi) e a pectina (1% m/v) foram batidas em liquidificador, juntamente com a água de coco. Na segunda etapa a mistura foi levada ao fogo brando para cozimento, até a fervura.

Após, adicionou-se à polpa (de kiwi ou de abacaxi): suco de limão, hortelã, açúcar *diet* e, e pedaços previamente picados da fruta (kiwi ou abacaxi). A mistura foi homogeneizada e transferida para formas de picolé, e então levada ao freezer para congelamento a -20 °C.

A composição química das formulações dos picolés foi determinada através das análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibras (AOAC, 2012). O teor de carboidratos totais foi determinado pelo cálculo da diferença de 100 gramas de picolé e a soma total dos valores encontrados para os componentes citados. O teor sais minerais (sódio, potássio e cálcio) foram avaliados por fotômetro de chama. Além disso, a densidade aparente foi determinada por picnometria.

A avaliação sensorial dos produtos foi realizada por 27 provadores não treinados, recrutados na Univates, com idade entre 20 e 60 anos, realizada no Laboratório de Lácteos, Cárneos e Farináceos. As amostras foram distribuídas em porções padronizadas e codificadas com números aleatórios de três dígitos e apresentadas aos provadores de forma balanceada e aleatorizada. As amostras foram caracterizadas quanto ao seu sabor, odor, textura, impressão global e aparência em uma escala hedônica de 1 a 9, sendo que a avaliação foi: 1-desgostei muitíssimo, 2-desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei/nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8-gostei muito, 9-gostei muitíssimo. Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra para cada amostra, variando de 1 “certamente não compraria” a 5 “certamente compraria”. Para determinar o índice de aceitabilidade (IA) das amostras de picolé foi adotada a expressão $IA = (Nota\ média \times 100) / Nota\ maior$, conforme Peuckert et al. (2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas das duas formulações de picolés (PK e PA) desenvolvidas.

Tabela 2. Resultados físico-químicos dos picolés funcionais.

Análises	Formulações	
	PK	PA
Umidade (%)	89,02 ± 0,38	89,72 ± 0,21
Sólidos totais (%)	10,97 ± 0,38	10,27 ± 0,21
Cinzas (%)	0,61 ± 0,01	2,18 ± 0,18
Lipídios (%)	0,00	0,00
Proteínas* (%)	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01
Fibras (%)	3,48 ± 0,10	7,10 ± 0,22
Carboidratos(%)	10,34	8,06
Densidade aparente (g/L)	1034	1061

* Proteína em base úmida

De acordo com a legislação que Aprova o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, os gelados de frutas contendo uma mistura de frutas ou produtos de frutas (sem menção no rótulo) devem apresentar um teor mínimo de sólidos totais de 3% e densidade aparente mínima de 475 g/L (BRASIL, 1999b). Ambas as formulações desenvolvidas apresentaram valores para esses parâmetros em conformidade com a legislação brasileira vigente. O picolé funcional de kiwi apresentou um teor de 10,97 ± 0,38% de sólidos totais e uma densidade aparente de 1034 g/L. Da mesma forma, o picolé funcional de abacaxi apresentou valores de 10,27 ± 0,21% e 1061 g/L para sólidos totais e densidade aparente, respectivamente. A variação de valores referente as análises de cinzas, proteínas, fibras e carboidratos é consequência de diferenças na composição das formulações dos produtos desenvolvidos.

Poucos trabalhos apresentam o desenvolvimento de picolés de frutas, sendo na sua maioria com a adição de bases lácteas. Fassio et al. (2009) caracterizaram por análise sensorial e físico-química gelados comestíveis a base de soro de queijo adicionado de polpas de frutas do cerrado, entre elas mangaba, tamarindo e umbu. Nas análises físico-químicas obtiveram teores reduzidos de fibras (em torno de 0,4%) em comparação aos picolés de kiwi e abacaxi desenvolvidos nesse trabalho. Este componente é um fator importante no desenvolvimento de alimentos funcionais.

Os teores de sais minerais das formulações de picolé de kiwi e abacaxi estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados da análise de sais minerais dos picolés funcionais.

Componente (mg/100 g)	Formulações	
	PK	PA
Sódio	12,95 ± 0,86	12,21 ± 0,34
Potássio	197,37 ± 0,55	175,63 ± 4,83
Cálcio	1,86 ± 0,12	1,65 ± 0,35

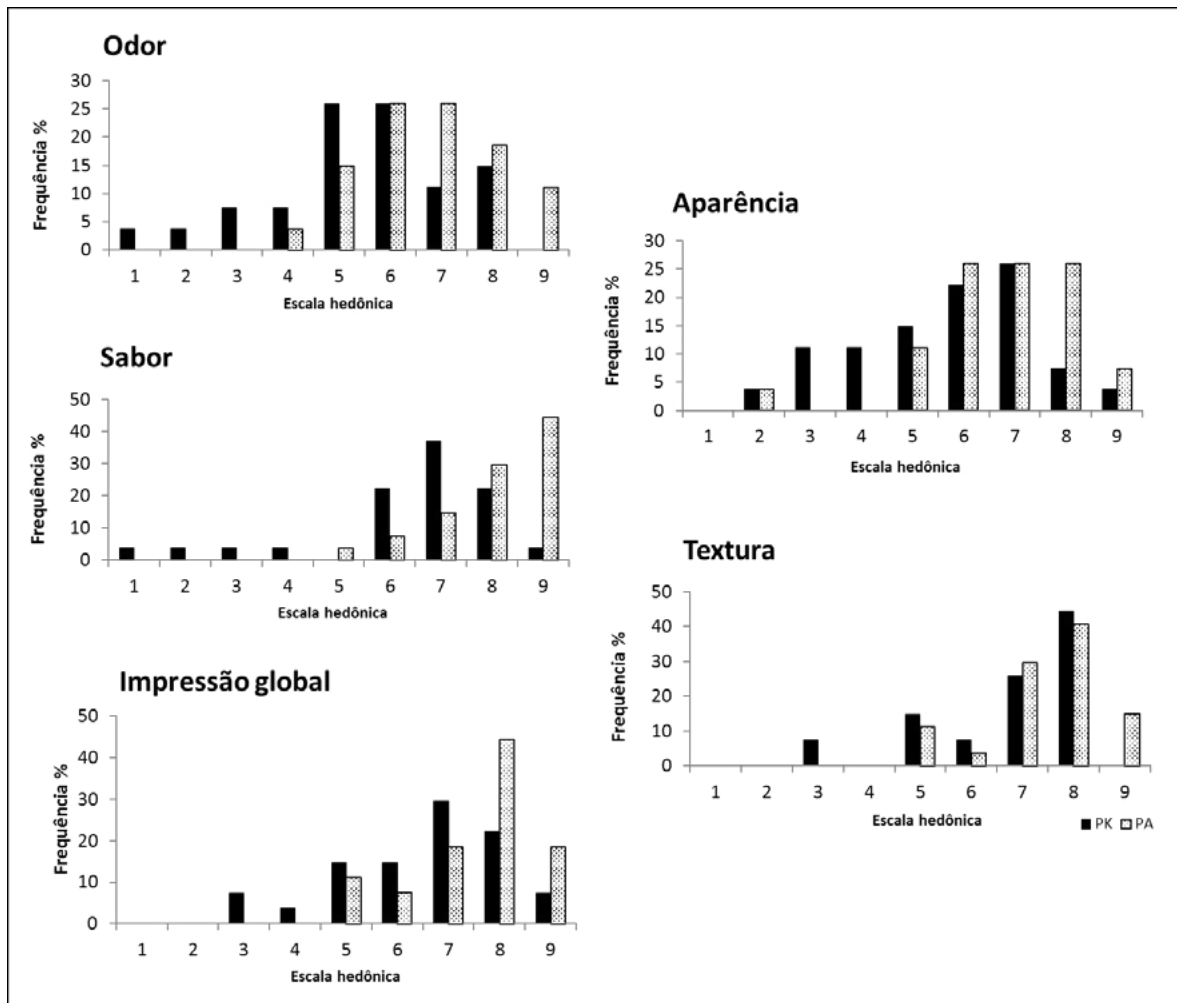
O consumo em excesso de sódio é relacionado a hipertensão arterial, e resulta em uma elevada taxa de morte prematura (7,6 milhões). Além disso, é responsável por 54% dos acidentes vasculares cerebrais e 47% das doenças isquêmicas cardíacas (Sarno et al., 2013). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) o limite diário recomendado de seu consumo é de 2.000 mg, porém na maioria da população adulta esse valor é ultrapassado. O conhecimento do teor desse mineral no alimento é essencial, possibilitando o controle para uma alimentação saudável. Para ambos os picolés, o teor de sódio não atingiu 1% da recomendação diária.

O potássio é caracterizado como um macro nutriente essencial. É um cátion do líquido intracelular que participa do equilíbrio ácido-base, regulação da pressão osmótica, condução dos impulsos nervosos, contração muscular, função da membrana celular, entre outros. Sua alta ingestão é associada à prevenção de uma série de condições que afetam o sistema cardiovascular, rins e ossos. Sua recomendação diária é de 4.700 mg (IPI, 2013), sendo assim os picolés desenvolvidos apresentaram em torno de 4% de potássio, contribuindo na ingestão desse importante mineral.

O cálcio é um nutriente essencial, faz parte de diversas funções biológicas como a contração muscular, mitose, coagulação sanguínea, transmissão do impulso nervoso ou sináptico e o suporte estrutural do esqueleto. Seu consumo está relacionado a prevenção de doenças como a osteoporose, hipertensão arterial, obesidade e câncer de cólon. A necessidade de seu consumo varia conforme a faixa etária, sendo maior em períodos de rápido crescimento como a adolescência, devido ao desenvolvimento ósseo, já na idade adulta a sua recomendação diária é de 1.000 mg (PEREIRA et al., 2009). Os picolés apresentaram menos de 1% da recomendação diária, não podendo ser considerados uma fonte de cálcio.

Os resultados obtidos na avaliação sensorial da aparência, odor, sabor, textura e impressão global dos picolés desenvolvidos estão apresentados na Figura 1.

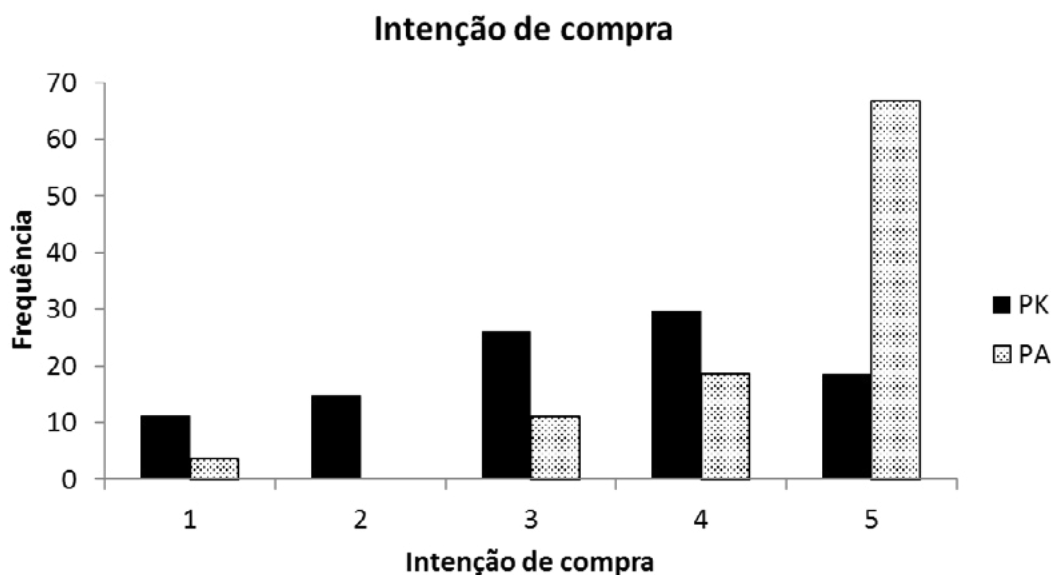
Figura 1. Distribuição de frequência dos diferentes atributos sensoriais avaliados das amostras de picolé: aparência, sabor, odor, textura, impressão global.



* PK: picolé de kiwi; PA: picolé de abacaxi.

A Figura 2 apresenta os resultados de intenção compra das formulações de picolé de kiwi e de abacaxi.

Figura 2. Intenção de compra dos picolés.



* PK: picolé de kiwi; PA: picolé de abacaxi.

A Tabela 4 apresenta os resultados de índice de aceitabilidade (IA) das formulações de picolé de kiwi e de abacaxi.

Tabela 4. Índice de aceitabilidade do picolé de kiwi (PK) e picolé de abacaxi (PA).

Atributo	PK (%)	PA (%)
Aparência	37,5	50,0
Odor	42,2	50,0
Sabor	37,5	60,0
Textura	60,0	60,0
Impressão global	42,9	60,0

Para um produto ser aceito pelos provadores deve atingir uma porcentagem maior ou igual a 70% (TEIXEIRA, 1987). Conforme resultados obtidos (Tabela 4), as formulações de picolé elaboradas apresentaram valores inferiores. O maior índice de aceitabilidade apresentado foi para o atributo textura, que obteve 60% para ambas as formulações (PK e PA), seguido dos atributos sabor e impressão global da formulação PA, que também obtiveram 60%.

4 CONCLUSÃO

Os picolés sabor kiwi e abacaxi com ingredientes funcionais apresentaram características físico-químicas diferentes, porém, ambas as formulações estão de acordo com os parâmetros estabelecidos na legislação brasileira vigente. Em relação à avaliação sensorial o picolé de abacaxi obteve maior aceitabilidade quando comparado ao de kiwi.

DEVELOPMENT OF POPSICLES TASTE KIWI AND PINEAPPLE WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

Abstract: The development of functional foods that provide welfare and health benefits is growing due to the interest of the population in healthy diets. Therefore, this study aimed at the development and evaluation of the physicochemical and sensory characteristics of popsicles with added functional ingredients. They were prepared two popsicle formulations, one in the kiwi flavor and other flavor pineapple, added kale, pectin, coconut water, lemon and mint. Both popsicles flavors presented in accordance with the law in relation to physicalchemical parameters also exhibited high fiber content, and 3.48% for kiwi popsicles and 7.10% for pineapple popsicle, an important component for characterization of functional food. In sensory analysis pineapple popsicle showed greater acceptability when compared to kiwi popsicle. The results indicate that the development of products with functional characteristics can be an alternative to adopting healthy eating habits.

Keywords: popsicle. Kiwi. pineapple. cabbage. functional food.

REFERÊNCIAS

ABIS. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES**. Disponível em: <http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobreasil.html> Acesso em: 03/08/2016.

ANGELIS, R. C.; **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu, p. 295, 2001.

ANVISA. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm> Acesso em: 10 ago. 2016, 2008>.

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. Gaithersburg: A.O.A.C., 19^a ed. 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Consulta Pública nº 28, de 01 de junho de 2000**. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 jun. 2000.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Portaria n.379, de 26 de abril de 1999**. Aprova o regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados **comestíveis**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29 abr. 1999a.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução nº. 18, de 30 de abril de 1999**. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria.

Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 03 de maio de 1999b.

FASSIO, L. O.; TÉRAN-ORTIZ, G. P.; ARAÚJO, R. A. B. M.; MENDONÇA, A. M. B.

Caracterização sensorial e físico-química de gelados comestíveis a base de soro de leite adicionado de polpas de frutos do cerrado. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí II Jornada Científica, 2009.

IPI. International Potash Institute. **Nutrição e saúde A importância do potássio**. 2013. Disponível em: <<http://www.ipipotash.org/udocs/420-human-health-brasil.pdf>>. Acesso em 10/08/2016.

JAIME, P. C., MACHADO, F. M. S., WESTPHAL, M. F., & MONTEIRO, C. A. **Educação nutricional e consumo de frutas e hortaliças: ensaio comunitário controlado**. Rev Saúde Pública, vol. 41, p. 154-7, 2007.

LEFSRUD, M.; KOPSELL, D.; WENZEL, A.; SHEEHAN, J. **Chances in kale (Brassica oleracea L. var. acephala) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny**. Scientia Horticulturae, vol. 112: p. 136-141, 2007.

LORENZ OA; MAYNARD DN. **Handbook for vegetable growers**. 3a ed. New York: John Wiley-Interscience Publication, p. 456, 1988.

PALANCA, V.; RODRÍGUEZ, E.; SEÑORÁNS, J.; REGLERO, G. **Bases científicas para el desarrollo de productos cárnicos funcionales com actividad biológica combinada**. Alimentos funcionales, Nutrición Hospitalaria, Madrid, v. 21, n. 2, p. 199-202, 2006.

PAUCAR-MENACHO, L. M.; SILVA, L. H.; BARRETTO, P. A. A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F. M.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. **Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante**. Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas, 28(4): 767-778, 2008.

PEREIRA, G. A. P.; GENARO, P. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L.; MARTINI, L. A. **Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo**. Revista Brasileira de Reumatologia, vol. 49, p.164-80, 2009.

PEUCKERT, Y. P.; VIERA, V. B.; HECKTHEUER, L. H. R.; MARQUES, C. T. E ROSA, C. S. **Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e Camu-Camu (Myrciaria dúlbia)**. Revista Alimentos & Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 147-152, 2010.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. **Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira**. 2008-2009. Revista da Saúde Pública, vol. 47, p. 571-8, 2013.

SICHERI, R.; COITINHO, D. C.; MONTEIRO, J. B.; COUTINHO, W. F. **Recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira**. Arq Bras Endocrinol Metab, vol. 44, n.3, pp. 227-232, 2000.

TEIXEIRA, E.; MENERT, E. M.; BARBERTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, p. 180,1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Geneva: World Health Organization, 2003.

OLIMPÍADA MATEMÁTICA DA UNIVATES: CONTEXTO HISTÓRICO REVITALIZADO ANUALMENTE

Adriana Belmonte Bergmann¹, Adriana Magedanz², Aline Patrícia Hünemeier³, Amanda Riedel⁴, Claus Haetinger⁵, Eduarda Leutze⁶, Meise Evelyn Morgenstern⁷, Sônia Elisa Marchi Gonzatti⁸

Resumo: A “Olimpíada Matemática da Univates” (OMU), que a partir deste ano integra o projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”, do Centro Universitário UNIVATES, tem como objetivo despertar o gosto pela Matemática, o estímulo ao raciocínio, à lógica e à criatividade na resolução de problemas. Tendo como público alvo estudantes da Educação Básica a partir do 5º ano, a OMU está na 19ª edição e acontece anualmente na Univates. Ela está dividida em três níveis, conforme escolaridade, e cada nível é composto por uma prova de dez questões. O evento é vinculado a “Olimpíada Brasileira de Matemática” – OBM e abarca diversas ações, dentre as quais: divulgação da OBM como pré-requisito para a participação na OMU, inscrições de acordo com as vagas disponibilizadas pela Univates, planejamento, realização e correção das provas, classificação e publicação dos resultados, confecção de Anais e cerimônia de premiação. Além disso, a edição de 2016 apresenta uma novidade: a Oficina da Olimpíada Matemática da Univates, que proporciona aos envolvidos vivenciar de maneira prática, durante o período que antecede a competição, questões de edições anteriores da OMU. Nesta mesma dimensão, também é oportunizado aos interessados um curso de preparação olímpica, já que a Univates é sede de aulas presenciais do “Polo Olímpico de Treinamento Intensivo” (POTI). Estas atividades, na perspectiva da alfabetização e da educação científica, visam reforçar a importância do trabalho já desenvolvido e possibilita vislumbrar novas possibilidades no que tange à indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa.

Palavras-chave: Olimpíada Matemática. Extensão Universitária. Resolução de problemas.

1 INTRODUÇÃO

O projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”, do Centro Universitário UNIVATES, tem como principal objetivo: “Fomentar a educação em Ciências Exatas, divulgando e difundindo o conhecimento científico e tecnológico junto à população do Vale do Taquari/RS e arredores, oportunizando a formação cidadã dos estudantes universitários”. Dentre as ações previstas no projeto supracitado, a “Olimpíada Matemática da Univates” (OMU), que em 2016 atinge a 19ª edição, traz contribuições significativas na perspectiva da alfabetização e da educação científicas, consolidando-se como um dos agentes integradores entre escola e universidade.

Historicamente, na área das Ciências Exatas, mais especificamente nas aulas de Matemática, observam-se estudantes desestimulados pelas atividades, demonstrando desinteresse e pouco participativos. Alguns estudiosos acreditam que isto se deve, na maioria dos casos, a práticas pedagógicas pouco atrativas.

De acordo com Groenwald (1997), vivemos numa sociedade cada vez mais complexa, modernizada e avançada, que nos exige atualizações ininterruptas. Estendendo tal reflexão, é possível constatar que

1 Mestre em Matemática Aplicada, Centro Universitário UNIVATES, aberg@univates.br.

2 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, magedanza@univates.br.

3 Acadêmica em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, aline.hunemeier@univates.br.

4 Acadêmica Licenciatura em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, ariedel1@univates.br.

5 Doutor em Matemática, Centro Universitário UNIVATES, chaet@univates.br.

6 Acadêmica em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário UNIVATES, eduarda.leutze@univates.br.

7 Acadêmica em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, memorgenstern@univates.br.

8 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES, soniag@univates.br.

as simples operações matemáticas não são suficientes para cobrir as tecnologias e automações dos dias atuais. A Matemática se torna um ensino mais sofisticado quando reorganiza e reestrutura os pensamentos, capacitando os aprendizes a avaliar a tomada de decisões, presumindo possíveis erros e riscos. Corroborando com Dante (2009), o maior desafio da educação contemporânea é preparar cidadãos para a diversidade da vida. Por isso, os educadores precisam ajustar algumas práticas pedagógicas.

Neste contexto, desde 1999, uma equipe, composta por professores e bolsistas do Centro Universitário UNIVATES, realiza anualmente a OMU, que tem como propósito principal incentivar alunos e professores da Educação Básica a resolver problemas desafiadores e contextualizados, inserindo em sala de aula metodologias que proporcionem o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, refugiando-se do ensino conteudista e burocrático de outrora. Trata-se de um evento de cunho regional, que conta com várias atividades paralelas, que oportunamente serão apresentadas neste trabalho.

2 OLIMPÍADA MATEMÁTICA DA UNIVATES (OMU): 19 anos de história

2.1 OMU – Como surgiu?

A origem da OMU está diretamente relacionada ao início das atividades do “Laboratório de Ensino de Matemática” (LEM) da Univates, em 1996. Na época, tratava-se de uma pesquisa aprovada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Unidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior.

O LEM fazia parte do projeto interinstitucional FATES/UNISC/URI, financiado pela CAPES e mais tarde pela FAPERGS [...] Com vistas a dinamizar o aprendizado da Matemática, bem como a conscientizar os alunos de seu potencial de raciocínio lógico-criativo e incentivá-los a evidenciar e desenvolver esse raciocínio, a equipe do LEM propõe a realização de Olimpíadas Matemáticas (HAETINGER, 2016, texto digital).

A primeira “Olimpíada Regional de Matemática” (1ª ORM) ocorreu em 1997 e, a partir de 1999, com a existência de fomentos externos (FAPERGS, CNPq, dentre outros), o evento passou a ser anual. Já a denominação atual, “Olimpíada Matemática da Univates” (OMU), é instituída a partir de 2003, quando passou a ser uma atividade institucional.

Neste sentido, a OMU surgiu com o intuito de desenvolver habilidades e competências fundamentais, tanto nos educandos, quanto nos educadores. Por meio de uma competição sadia, busca estimular o raciocínio lógico, a utilização da criatividade e do pensamento crítico dos estudantes, como também despertar nos docentes a elaboração de aulas que tenham os mesmos objetivos, transformando os discentes em seres pensantes, capazes de serem protagonistas de seu próprio conhecimento (HAETINGER, 2016, texto digital).

2.2 A OMU em números

Desde 2003, verificaram-se, em média, 77 escolas, oriundas de 28 diferentes municípios, participantes da OMU. Ao longo dos últimos treze anos, estiveram anualmente nas dependências da Univates, aproximadamente, 2328 estudantes para a realização da prova. O quadro a seguir apresenta a íntegra dos dados.

Quadro 1 – OMU em números

Descrição	Escolas participantes	Municípios envolvidos	Alunos participantes Univates
6ª OMU (2003)	66	25	2038
7ª OMU (2004)	72	26	2225
8ª OMU (2005)	93	35	2700
9ª OMU (2006)	87	31	2460
10ª OMU (2007)	87	31	2460
11ª OMU (2008)	83	26	2492
12ª OMU (2009)	70	26	2384
13ª OMU (2010)	61	21	2438
14ª OMU (2011)	72	19	2584
15ª OMU (2012)	70	24	2170
16ª OMU (2013)	81	28	2148
17ª OMU (2014)	85	32	2350
18ª OMU (2015)	65	25	2008

Fonte: Haetinger, 2016, texto digital.

Acompanhar o histórico numérico da OMU é um exercício que leva a refletir sobre o compromisso social do evento, já que a abrangência extrapola os limites regionais e, a cada ano, são mais de dois mil diretamente envolvidos.

2.3 Projeto de Extensão Redes Interdisciplinares e a OMU

Buscando ampliar as perspectivas da OMU, contribuindo para ações pautadas por possibilidades interdisciplinares, articulando ideias, imergindo em novos preceitos de extensão universitária, fomentando a difusão do conhecimento e integrando diferentes iniciativas de extensão já existentes voltadas às Ciências Exatas, inicia-se em março de 2016 um projeto de extensão inovador intitulado “Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”.

Esta nova proposta, constituída por ações como Mostra Científica Itinerante – MCI, Observações do Céu, Oficinas Experimentais e com Aplicativos Computacionais, bem como a Feira de Ciências e a própria OMU, tem como público alvo a educação básica, o ensino superior e a comunidade em geral, ocorrendo nos diferentes espaços pedagógicos da Univates, bem como nas instituições/escolas parceiras. Os princípios da indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa, a interdisciplinaridade, a divulgação científica e a educação não formal são os fundamentos teórico-metodológicos do projeto, os quais estão articulados à política de extensão da Univates. O ensino está contemplado no princípio da aprendizagem, uma vez que todas as ações, inclusive a OMU, constituem-se em espaços de ressignificação e contextualização de saberes.

As ações de extensão propiciam contato e aproximação com diferentes tipos de saberes e de diferentes formas, explorando estratégias e perspectivas que nem sempre são abordadas nas práticas escolares do ensino de Ciências Exatas. Já a pesquisa, além de sua dimensão acadêmica, é contemplada no princípio da investigação, haja vista que a resolução de problemas, a capacidade de argumentação, de formulação de hipóteses e de interpretação de resultados é incentivada em diferentes momentos. Por último, a extensão, como um dos tripés da atuação acadêmica, está materializada no princípio da inserção e diálogo com as comunidades envolvidas. Nesse sentido, o fluxo de saberes tem duplo sentido; o conhecimento científico produzido e acumulado historicamente é disseminado pelos agentes universitários, enquanto os saberes locais, os saberes da prática e da experiência – o conhecimento cotidiano – é fundamental para a universidade cumprir seu papel de agente de transformação social conectada com as demandas de seu entorno.

2.4 OLIMPÍADAS MATEMÁTICAS: estimulando diferentes formas de pensar

A OMU, desde sua concepção até os dias de hoje, mantém na sua essência o estímulo as diferentes formas de pensar. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

[...] a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto-confiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação (BRASIL, 1998, p. 52).

A OMU incita os estudantes a criarem o gosto pelo aprendizado da Matemática. As oficinas de preparação para a OMU, levadas até as escolas por meio das MCIs, são uma demonstração de que o conhecimento matemático não se apoia somente em demonstrações formais. Com a utilização de material concreto para a resolução de problemas é possível desenvolver uma ampla base experimental, “que se amplia a cada problema cujo resultado for verificado com sucesso” (Polya, p.68, 1978).

A maioria dos problemas que os estudantes resolvem na escola, independente da área do conhecimento, é apresentada de forma descontextualizada e isso não os desafia. É preciso promover situações que agucem a curiosidade e estimulem a criatividade no processo de resolução de situações-problemas (Dante, 2002).

A lógica matemática não surge naturalmente. As estruturas necessárias ao conhecimento matemático exigem a ação do sujeito. O indivíduo precisa interagir com o grupo, trocar ideias e agir sobre uma situação problema, para que haja, realmente, a compreensão e não, simplesmente, a memorização (Groenwald, 1997).

Neste sentido, as questões presentes nas provas da OMU possibilitam percorrer variados caminhos na busca por soluções. Além disso, ao permitir a realização da prova da OMU em duplas, favorece a troca de ideias, estimulando a cooperação e colaboração entre pares.

2.5 PREPARATIVOS OLÍMPICOS: envolvimento contínuo

Anualmente, com base em uma espécie de *check list* de atividades, a equipe responsável pela organização da OMU inicia, já no mês de março, o contato com as escolas dos municípios do Vale do Taquari e arredores. Sempre com base nos participantes dos anos anteriores, o primeiro contato anual é destinado à divulgação de informações relacionadas à “Olimpíada Brasileira de Matemática” (OBM), já que a OMU está vinculada a primeira fase da OBM.

Conforme regulamento, estudantes a partir do 6º ano têm como pré-requisito integrar a primeira fase da OBM para possibilitar vaga na OMU. Geralmente a aplicação das provas da primeira fase da OBM ocorre no mês de junho e da OMU em setembro.

Simultaneamente à divulgação da OBM, ocorre a busca por questões para elaboração das provas da OMU. Nesta primeira triagem são selecionadas questões em *sites*, revistas e livros, que primam pelo uso do raciocínio lógico matemático e apresentem um enfoque interdisciplinar.

Após a ocorrência da primeira fase da OBM, realizada nas escolas participantes, o professor responsável dentro de cada educandário envia para a Comissão Organizadora da OMU uma cópia do relatório de participação por série/ano, que antes deve ser encaminhado para a OBM. Com base nestes números, é calculado o percentual de vagas por escola na OMU. A partir das vagas divulgadas, cabe a escola efetuar a inscrição dos seus representantes.

A prova da OMU, composta por dez questões, aplicada em turno único e tendo como local a própria Instituição de Ensino Superior (IES), tem duração de três horas e os participantes têm a opção de realizá-la individualmente ou em dupla.

Do 5º ano do Ensino Fundamental ao 1º ano do Ensino Médio, os competidores respondem apenas oito questões. No 2º ano do Ensino Médio nove questões devem ser respondidas. Já no 3º ano do Ensino Médio, todas as dez questões devem apresentar resposta. Uma característica das provas da OMU está no modelo de questões: sete subjetivas e três objetivas. Além disso, é permitido o uso da calculadora, ainda que, tendo em vista o estilo de enunciados adotados, não são exigidos cálculos avançados. Percebe-se que a não proibição da máquina de calcular tem trazido conforto aos concorrentes, que buscam diferentes desenvolvimentos e sentem-se mais confiantes e seguros na hora de realizar qualquer cálculo numérico.

Após a realização das provas, a etapa seguinte refere-se à correção, que é feita por, pelo menos, duas pessoas diferentes da Comissão Organizadora, um professor e um bolsista. Além da resposta, leva-se em conta o desenvolvimento apresentado, sendo que a cada ano é perceptível o avanço intelectual presente nas resoluções propostas.

Para um maior incentivo às próximas edições, divulgam-se, além dos três primeiros colocados de cada série/ano, os doze melhores colocados por série/ano. Também são selecionadas pela Comissão Organizadora as melhores justificativas de respostas, elaboradas pelos estudantes para cada questão. O material, juntamente com as provas, é publicado nos anais, em forma de *e-book*. Estes anais têm o objetivo de divulgar a OMU, mas, principalmente, de auxiliar os professores nas ações pedagógicas diferenciadas em sala de aula, bem como apresentar estratégias de resoluções construídas pelos próprios estudantes, proporcionando o trabalho com resolução de problemas embasados em raciocínio, lógica e muita criatividade.

A etapa final da OMU é a realização da cerimônia de premiação, na qual os três primeiros colocados de cada série/ano são premiados e a dupla com melhor desempenho de cada escola participante recebe menção honrosa. Vale salientar que todos os estudantes recebem certificado de participação e ao professor responsável são informadas as notas de todos competidores.

Por fim, a Comissão Organizadora ainda realiza o levantamento e a análise das questões que apresentaram maior número de acertos e erros, bem como aquelas que os participantes deixaram em branco. Esta análise permite visualizar quais os conteúdos que os estudantes têm mais dificuldade e quais eles têm mais facilidade, o que pode ser consequência do ensino que a escola tem promovido. Além disso, o levantamento tem o intuito de auxiliar na elaboração de provas futuras da olimpíada, bem como orientar programas pedagógicos que visam o aprimoramento do ensino da matemática, como, por exemplo, as oficinas da OMU e o POTI (Polo Olímpico de Treinamento Intensivo).

2.6 OFICINA OMU E POTI: auxílio na preparação dos competidores

Se por um lado percebe-se que as resoluções das questões da OMU vêm evoluindo ano a ano, o mesmo não parece ocorrer em sala de aula. Para D'Ambrosio (2002, p. 95), "O caráter experimental da matemática foi removido do ensino e isso pode ser reconhecido como um dos fatores que mais contribuíram para o mau rendimento escolar".

A partir da necessidade de mostrar aos estudantes que há diferentes maneiras de resolver as questões presentes na competição olímpica, criou-se uma oficina intitulada "Oficina da Olimpíada Matemática da Univates", na qual são apresentadas questões retiradas de provas anteriores da OMU e, baseada no uso de materiais concretos, construídas resoluções de forma empírica. Os problemas selecionados para as oficinas são previamente estudados pela equipe, buscando estimular ao máximo o aprendizado de maneira desafiadora e o uso do raciocínio lógico, sem necessariamente exigir a utilização de fórmulas matemáticas.

As oficinas da OMU, que integram as ações das mostras científicas itinerantes do projeto de extensão Redes Interdisciplinares, podem ocorrer tanto nas dependências da Univates quanto no ambiente escolar. No início do atendimento, as turmas são divididas em grupos de quatro ou cinco integrantes. Cada grupo recebe lápis, borracha e calculadora. As questões são distribuídas uma por vez, juntamente com o material sugerido para a busca da solução. Estima-se um tempo de, em média, dez minutos por resolução. Enquanto a turma de estudantes está resolvendo, os bolsistas que acompanham a atividade auxiliam, instigando-os a encontrar suas próprias estratégias. Cada grupo também recebe uma folha de respostas, onde deve colocar, além do resultado, o caminho utilizado para encontrá-lo. Ao final de cada rodada de questionamentos, existe uma preocupação em esclarecer o porquê do resultado e, para isso, os bolsistas fazem questão de sanar possíveis dúvidas individualmente.

Ao encerrar a oficina, são preenchidas fichas de avaliação, onde os estudantes podem registrar o que foi para eles mais interessante e o que pode vir a ser melhorado. Numa avaliação preliminar, é possível perceber que o interesse dos envolvidos em trabalhar com material prático para aprender matemática é evidente e, provavelmente, se fosse mais utilizado em sala de aula despertaria maior interesse no assunto.

Outro auxílio na preparação dos competidores olímpicos está no programa organizado por equipes da "Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas" (OBMEP), "Olimpíada Brasileira de Matemática" (OBM) e do "Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada" (IMPA), trata-se dos

“Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo” (POTI), onde são oferecidos, ao longo de todo o ano, cursos gratuitos de Matemática para os estudantes de todo o Brasil. O evento é especialmente destinado aos interessados em participar de diferentes olimpíadas matemáticas. A Univates é uma das sedes nacionais e as aulas presenciais, voltadas para os estudantes previamente selecionados, ocorrem semanalmente nas dependências da IES (HAETINGER, 2016, texto digital).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: 19ª OMU, um compromisso pedagógico e social

A partir da análise do histórico da OMU, é possível perceber que a cada edição da olimpíada, além do significativo número de participantes, o compromisso institucional com a realização do evento se fortalece.

A evolução decorrente dos quase vinte anos de olimpíadas matemáticas dentro da Univates é reflexo de muitos aprendizados de todos os envolvidos no processo. As regras tiveram que ser revistas muitas vezes e, para melhor atender aos competidores, todos os anos a comissão organizadora realiza um novo cálculo de vagas, que tem como base o número de participantes da OBM e a logística institucional para bem receber os competidores. Desta forma, determina-se a quantidade de estudantes, por série/ano, que cada escola pode inscrever na OMU de acordo com a capacidade da Instituição.

Também se percebe que, a cada nova edição, a ansiedade dos competidores pela chegada do dia de realizar a prova da OMU se intensifica, resultado do incentivo, apoio e preparação que as escolas têm oferecido aos estudantes. Neste sentido, geralmente os professores das escolas participantes acabam utilizando os anais de edições anteriores para o preparo dos competidores. Esta prática tem se mostrado muito positiva, pois é uma forma de introduzir no ensino matemático das escolas uma didática menos conteudista, que prima pelo uso do raciocínio lógico. Além disso, a permissão para fazer uso da calculadora e a opção de realizar a prova em dupla, tem trazido segurança para os competidores, que podem discutir, trocar ideias com o colega ao longo da resolução da prova.

Por fim, a OMU, enquanto incentivadora do raciocínio lógico e da criatividade na resolução de problemas, certamente traz contribuições pedagógicas e sociais incomensuráveis, não apenas no ramo da Matemática, mas na construção do conhecimento em diferentes áreas do saber e, principalmente, na interligação possível destes saberes, vislumbrando novas possibilidades no que tange à indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa.

UNIVATES MATHEMATICS OLYMPICS: HISTORICAL CONTEXT REVITALIZED ANNUALLY

Abstract: The “Univates Mathematics Olympics” (UMO), that from this year on integrates the “Interdisciplinary Networks: unraveling the Exact and Technological Sciences” project, from UNIVATES University Center, has as objectives to awaken the taste for mathematics and to stimulate reasoning, logic and creativity in problem resolution. Having Basic Education students from 5th year up as its target public, the UMO is currently at its 19th edition and happens annually at Univates. It is divided in 3 levels, according to schooling, and every level is composed by an exam containing ten questions. The event is bound to the “Brazilian Mathematics Olympics” (BMO) and includes various actions, amongst which: the divulgation of BMO as a prerequisite for participation in UMO, registrations according to the vacancies made available by Univates, planning, application and correction of tests, grading and

publishing of results, confection of Annals and the awards ceremony. Beyond that, the 2016 edition presents one innovation: the “Univates Mathematics Olympics Workshop”, that allows the involved to experience in a practical way, during the period that precedes the competition, questions from former UMO editions. In the same dimension, to interested parties, it is also offered an olympic preparation course, since Univates is also home to classroom lessons of the “Intensive Training Olympic Pole” (ITOP). These activities, regarding the alphabetization and scientific education perspective, focus on reinforcing the importance of the work already developed and enables glimpses of new possibilities in reference of the inseparability between education, extension and research.

Keywords: Mathematics Olympics. University Extension. Problem solving.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Matemática**. Brasília, MEC/SEF, 1998. Disponível em:

<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 28 agosto 2016.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2002.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática: 1. a 5. séries**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

GROENWALD, C. L. O. **Educação matemática de 5. a 8. séries do 1. grau: uma abordagem construtivista**. [S.l.]: Salamanca, 1997.

HAETINGER, C. **Olimpíada Matemática da Univates**. Página pessoal. Disponível em: <ensino.univates.br/~chaet/Olimpiada_Matematica_da_UNIVATES.html> Acesso em: 28 agosto 2016.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciencia, 1978.

ELABORAÇÃO DE SORVETE A PARTIR DA SEMENTE DE ARAUCÁRIA ANGUSTIFÓLIA – PINHÃO

Francielle Herrmann Mobayed¹, Danieli Dallé², Franciele Schmalz³, Magali Primaz⁴, Cláucia Fernanda Volken de Souza⁵

Resumo. O sorvete é um produto de boa aceitação sensorial, reconhecido mundialmente e com grande perspectiva de crescimento comercial, por sua versatilidade e pelas inúmeras opções de sabor e combinações. Em função de sua composição, de proteínas e vitaminas, apresenta grande importância nutricional. O objetivo deste trabalho foi elaborar um sorvete de creme à base de pinhão e avaliar as características físico-químicas e sensoriais do produto final. Foram preparadas formulações de sorvete com três tipos de leite: integral, desnatado ou semidesnatado. Os resultados do índice de aceitabilidade global destas formulações apresentaram valores superiores a 70%, indicando potencial de comercialização.

Palavras-chave: Sorvete. Pinhão. Análise sensorial.

1 INTRODUÇÃO

O sorvete foi criado pelos chineses, há cerca de três mil anos atrás, sendo preparado a partir de uma mistura de frutas, mel e neve. Com o passar do tempo, sofreu diversas modificações até chegar à consistência e o sabor conhecidos atualmente. Antes um alimento exclusivo entre os nobres, hoje é consumido em todo o mundo, sendo acessível a diversas classes sociais. Foi nos Estados Unidos que ele começou a ser feito de formas diferentes, criando-se novas receitas. Atualmente esse país ocupa o primeiro lugar no *ranking* da produção mundial de sorvetes. O produto passou a ser conhecido dos brasileiros por volta de 1835, trazido por um navio americano que desembarcou no Rio de Janeiro (JESUS E CRUZ, 2010).

O sorvete é obtido pelo congelamento, sob contínua agitação de uma mistura preparada e pasteurizada. Esta mistura contém produtos lácteos ou não, açúcar, corante, flavorizante, estabilizante e emulsificante em diferentes proporções, visando atender aos padrões mínimos. As principais etapas de processamento são: mistura dos ingredientes, pasteurização, homogeneização, resfriamento e maturação da mistura, seguida de congelamento e aeração (XAVIER, 2009).

O sorvete é elaborado basicamente com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas alimentares, nos quais os teores de gordura e/ou proteína são totais ou parcialmente de origem não láctea, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares. Segundo a Portaria nº 266, de 23 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o sorvete é definido como um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou ainda como uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes (BRASIL, 2005). Cada um dos ingredientes contribui de maneira particular para as características do produto final. A gordura do leite tem a finalidade de influenciar a textura, corpo e suavidade do produto,

1 Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

2 Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

3 Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

4 Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

5 Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

diminuindo a sensação de frio do sorvete na boca (ARAÚJO, 2011). A composição do sorvete é de 10 a 17% de gordura, 8 a 12% de extrato seco desengordurado (parte não gordurosa do leite, constituída principalmente por proteínas, lactose e sais minerais), 12 a 17% de açúcares ou adoçante, 0,2 a 0,5% de estabilizadores e emulsificantes e 55 a 65% de água (proveniente do leite) (ARAÚJO, 2011). Junqueira et al. (2012) elaboraram três formulações de sorvete com frutas típicas da região e extrato de ervas. A formulação que utilizou manga, da variedade *Tommy Atkins*, apresentou maior aceitação e composição nutricional adequada à alimentação e à manutenção do organismo humano, comparada com as demais variedades. Dutra et al. (2010) prepararam sorvete utilizando três tipos de pimentas, sendo o de maior preferência o sorvete elaborado com pimenta malagueta habanero.

O pinhão é a semente da árvore *Araucaria angustifolia*, pertencente à família *Araucariaceae*, encontrada no Brasil nas regiões Sul e Sudeste (SANTOS et al., 2002). A polpa do pinhão é formada basicamente de amido, em média 41,92%, e outros macro nutrientes como proteínas e lipídeos, mas em quantidades bastante inferiores (ANJOS, 2013). O pinhão ainda, em termos nutricionais apresenta consideráveis teores de minerais e fibras alimentares, além de um baixo índice glicêmico e isenção de glúten, podendo ser introduzido em dietas celíacas (SDEPANIAN, MORAIS E FAGUNDES-NETO, 1999). Pesquisas científicas têm contribuído para o desenvolvimento de novas tecnologias com o uso do pinhão, um dos processos empregados é a obtenção de produtos estáveis como farinhas produzidas a partir das sementes (CAPELLA et al., 2009). A farinha possibilita também à produção de diversos produtos à base de pinhão, como suflês, sopas, bolos, biscoitos, molhos, entre outros (ANJOS, 2013).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi elaborar e avaliar as características físico- químicas e sensoriais de formulações de sorvete de creme à base de pinhão com diferentes tipos de leite.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Elaboração dos Sorvetes de creme à base de pinhão

Foram preparadas três formulações de sorvete de creme à base de pinhão com leite integral, semidesnatado ou desnatado, conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Ingredientes utilizados na elaboração dos sorvetes de creme à base de pinhão.

INGREDIENTES	INTEGRAL	SEMIDESNATADO	DESNATADO
Leite integral (L)	1	0	0
Leite semidesnatado (L)	0	1	0
Leite desnatado (L)	0	0	1
Leite condensado (g)	395	395	395
Creme de leite (g)	200	200	200
Liga neutra (g)	15,76	15,76	15,76
Açúcar (g)	63,45	63,45	63,45

Emustab (g)	12,38	12,38	12,38
Sabor creme (g)	27,09	27,09	27,09
Pinhão triturado (g)	200	200	200

Fonte: O autor.

Para cada formulação, primeiramente foram utilizados os seguintes ingredientes: leite condensado (Piracanjuba, Maravilha, SC), creme de leite (CCGL, Cruz Alta, RS), liga neutra (SELECTA, Jaguará do Sul, SC), açúcar (COLOMBO, Ariranha, SP) e leite UHT (ELEGÊ, Teutônia, RS), após foi realizada a homogeneização durante 5 minutos no liquidificador (Arno Clic'lav) em velocidade alta e levou-se ao freezer (Electrolux) até endurecer. Acrescentou-se emustab e o sabor creme (DU PORTO, Porto Feliz, SP), misturou-se e, em seguida, acrescentou-se o pinhão triturado e homogeneizou-se novamente durante 5 minutos no liquidificador (Arno Clic'lav). Em seguida o sorvete foi acondicionado em potes de 2 litros e levou-se ao freezer (Eletrolux) até endurecer, aproximadamente 3 horas. As formulações foram submetidas às análises físico-químicas e sensoriais.

Na Figura 1 estão relacionadas as etapas de elaboração do sorvete de creme à base de pinhão.

Figura 1- Fluxograma das etapas da elaboração do sorvete de creme à base de pinhão

INGREDIENTES	INTEGRAL	SEMIDESNATADO	DESNATADO
Leite integral (L)	1	0	0
Leite semidesnatado (L)	0	1	0
Leite desnatado (L)	0	0	1
Leite condensado (g)	395	395	395
Creme de leite (g)	200	200	200
Liga neutra (g)	15,76	15,76	15,76
Açúcar (g)	63,45	63,45	63,45
Emustab (g)	12,38	12,38	12,38
Sabor creme (g)	27,09	27,09	27,09
Pinhão triturado (g)	200	200	200

Fonte: O autor.

2.2 Determinações físico-químicas

As formulações do sorvete de creme à base de pinhão foram analisadas por meio dos métodos de análises do Instituto Adolfo Lutz (2008): pH por método potenciométrico empregando medidor de pH de bancada (Digimed DM-22, São Paulo, SP) previamente calibrado; teor de proteínas por meio da determinação do teor de nitrogênio total pelo método de Macro-Kjeldahl; acidez por titulação de

neutralização; teor de gordura; umidade em estufa a vácuo (Quimis, Diadema, SP) e teor de resíduo mineral fixo (cinza) por incineração em mufla (Marconi MA 385/2, Piracicaba, SP) a 550 °C. O teor de carboidratos totais foi determinado pelo cálculo da diferença de 100 gramas de amostra e a soma total dos valores encontrados de proteínas, gordura, cinzas e umidade. A atividade de água foi determinada no equipamento AquaLab Lite (Decagon, São José dos Campos, SP). O valor calórico foi calculado pela soma do percentual de proteína bruta e carboidrato, multiplicado pelo fator 4 (kcal.g⁻¹), somando o teor de lipídios totais, multiplicando pelo fator 9 (kcal.g⁻¹). As análises foram realizadas em triplicata.

2.3 Análise sensorial

As amostras em porções padronizadas (aproximadamente 3 g) foram codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e apresentadas aos provadores de forma balanceada e aleatorizada. Junto com as amostras foi servida água mineral à temperatura ambiente para limpeza do palato e a ficha do teste contendo a escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 “desgostei muitíssimo” à 9 “gostei muitíssimo” nos aspectos: aparência, odor, sabor, textura e impressão global. A análise sensorial, através do teste de aceitação (Teixeira et al., 1987), foi realizada por 50 provadores não treinados. Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra para cada amostra, variando de 1 “certamente não compraria” à 5 “certamente compraria”. Para determinar o índice de aceitabilidade (IA) das amostras de sorvete de creme à base de pinhão foi adotada a expressão $IA (\%) = A \times 100/B$, em que, A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados físico-químicos do pinhão empregado como matéria-prima das diferentes formulações de sorvete elaboradas.

Tabela 2- Resultados físico-químicos da análise do pinhão.

Análise	Pinhão
pH	5,70 ± 0,02
Umidade (% m/m)	55,63 ± 0,64
Cinza (% m/m)	5,70 ± 0,00
Gordura (% m/m)	0,12 ± 0,00
Proteína (% m/m)	3,23 ± 0,15
Atividade de água	0,936
Carboidratos (% m/m)	35,32 ± 0,72
Calorias (Kcal/100 g)	155,28

Fonte: O autor.

Segundo os resultados encontrados por Leite (2007) na avaliação nutricional da semente de pinhão foram verificados: 50,35% de umidade, 1,41% de cinza, 1,26% de gordura e 3,31% de proteínas. Os resultados da Tabela 2, para os teores de umidade e cinza ficaram superiores e para o teor de gordura foi inferior. Já para o quesito proteína os resultados encontrados foram semelhantes.

Os valores de atividade de água variam de 0 a 1, o resultado encontrado para o pinhão foi de 0,936. A maioria dos microrganismos cresce em meios onde a atividade de água é superior a 0,900 (NETO et al., 2005) contribuindo para a degradação do produto ou mesmo produzindo toxinas prejudiciais à saúde pública. Considerando a concentração de pinhão utilizada, em torno de 10% da formulação total, e a temperatura de armazenamento do produto, o valor de atividade de água desse ingrediente não prejudicará a qualidade do sorvete.

O valor de carboidrato, conforme a Tabela 2, está inferior ao encontrado por Capella et al. (2009), de 66,96%, que analisaram os aspectos morfológicos e a composição da semente do pinhão.

Na Tabela 3 estão os resultados físico-químicos das formulações do sorvete de creme à base de pinhão.

Tabela 3- Resultados físico-químicos das amostras de sorvete de creme à base de pinhão.

Análise	Integral	Semidesnatado	Desnatado
pH	6,90	6,96	6,92
Acidez (% em ácido láctico)	0,14 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,13 ± 0,02
Umidade (% m/m)	56,13 ± 0,14	59,73 ± 0,41	62,75 ± 0,17
Cinzas (% m/m)	4,63 ± 0,12	4,73 ± 0,22	4,10 ± 0,10
Gorduras (% m/m)	5,36 ± 0,04	4,83 ± 0,12	4,10 ± 0,10
Proteínas (% m/m)	3,26 ± 0,04	3,40 ± 0,08	3,50 ± 0,08
Atividade de água	0,944	0,912	0,893
Carboidratos (% m/m)	30,62 ± 0,27	27,31 ± 0,66	25,55 ± 0,61
Calorias (Kcal/100 g)	183,76	165,41	153,10

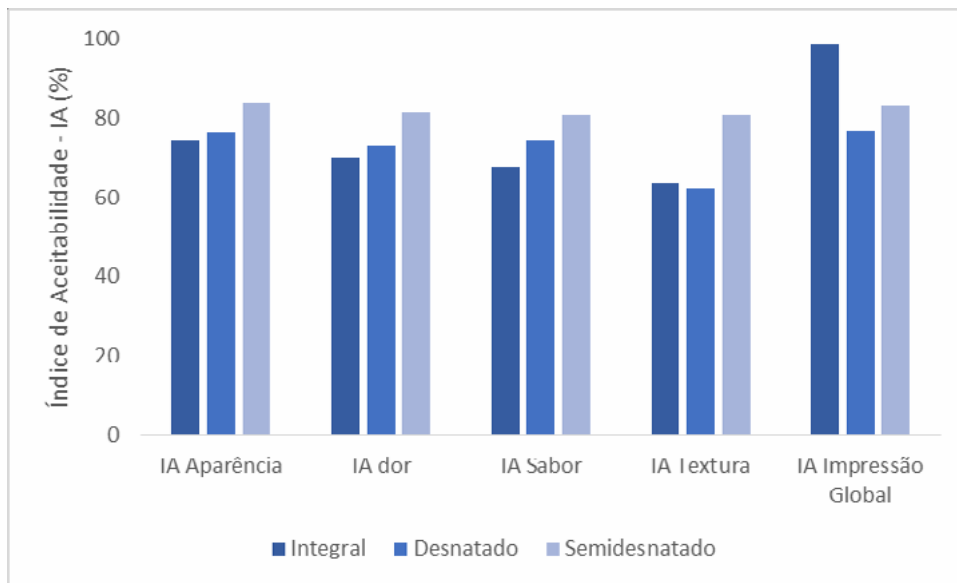
Fonte: O autor.

Fuzinato et al. (2001) avaliaram as características físico-químicas e nutricionais do sorvete de creme adicionado de erva medicinal e soro de leite em pó. Verificaram os seguintes resultados: umidade 62,00%, proteínas 3,38%, cinzas 1,02%, gorduras 3,80% e carboidratos 5,83%. Para o sorvete elaborado no presente trabalho, os resultados de cinzas e carboidratos foram superiores, provavelmente devido ao pinhão adicionado nas três formulações. Em relação aos teores de umidade e gorduras, esses são semelhantes aos obtidos para o sorvete de pinhão elaborado com leite desnatado.

A atividade correspondente a quantidade água encontrada nas três formulações de sorvete variaram de 0,893 a 0,912. Em função desses resultados, o sorvete com leite semidesnatado, no qual foram encontrados os menores valores de atividade de água, com 0,893, é menos propício ao crescimento microbiano.

A Figura 2 apresenta os índices de aceitabilidade dos sorvetes de creme à base de pinhão.

Figura 2- Resultados do índice de aceitabilidade das amostras de sorvete de creme à base de pinhão



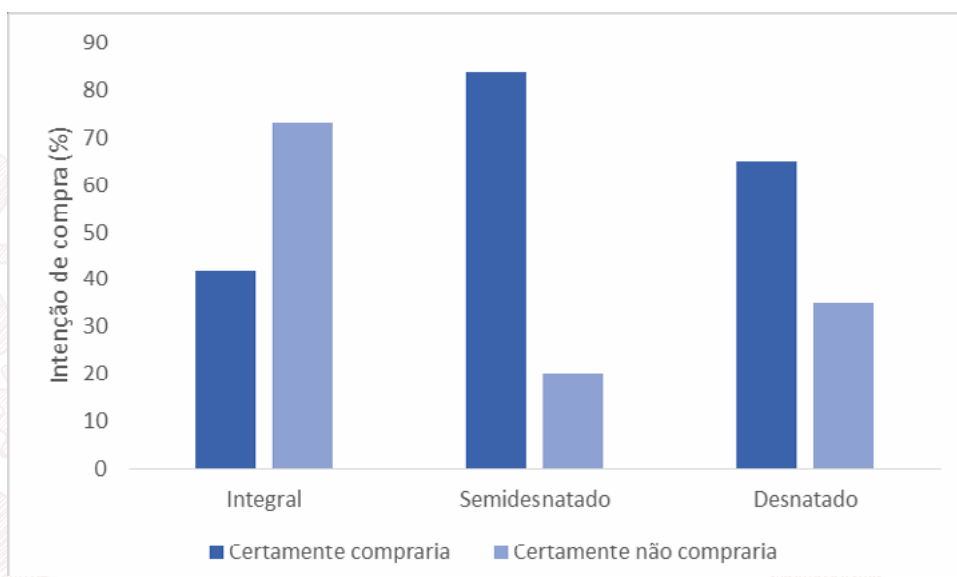
Fonte: O autor.

Das três formulações desenvolvidas, a Formulação com leite integral apresentou o maior índice de aceitabilidade global, porém para os demais atributos apresentou menor aceitação. A Formulação com leite desnatado apresentou menor índice de aceitabilidade para a textura e maior aceitação para os demais. Já a Formulação com leite semidesnatado apresentou maior índice de aceitação em todos os atributos.

Os resultados do índice de aceitabilidade global de todas as Formulações apresentaram valores superiores a 70% (Figura 2), indicando potencial de comercialização. Segundo Teixeira et al. (1987) para que o produto seja considerado aceito por suas propriedades sensoriais é importante que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%.

A Figura 3 apresenta os índices de intenção de compra das diferentes formulações de sorvete de creme à base de pinhão.

Figura 3- Resultados da intenção de compra das amostras de sorvete de creme à base de pinhão.



Fonte: O autor.

O sorvete com leite semidesnatado apresentou a maior intenção de compra, com mais de 80%, já o sorvete com leite integral, mais de 70% não comprariam o produto.

4 CONCLUSÃO

Em relação aos resultados físico-químicos e considerando a redução dos valores de gorduras, carboidratos e calorias, a formulação de sorvete de pinhão com leite desnatado apresentou os melhores índices. Comparando as três formulações, todas apresentaram índices de aceitabilidade da impressão global superiores a 70%. A formulação de sorvete com leite semidesnatado apresentou maior aceitação na avaliação sensorial dos atributos aparência, odor, sabor e textura. O sorvete elaborado com leite integral apresentou menor índice de aceitabilidade para esses atributos. A formulação com leite semidesnatado é uma alternativa para as indústrias, sob o ponto de vista sensorial.

ICE CREAM PREPARATION FROM THE ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA SEED – PINION

Abstract. The ice cream is a product of good acceptability, recognized worldwide and with great prospects for business growth, for its versatility and the many options and combinations of flavor. Because of its composition, protein and vitamins, has great nutritional importance. The objective of this study was to develop and evaluate the physico-chemical and sensory characteristics of pinion-based ice cream. Ice cream formulations were prepared with three types of milk: whole, skimmed and semi-skimmed. Results of overall acceptability index values of these formulations showed greater than 70%, indicating marketing potential.

Keywords: Ice cream. Pinion. Fat.

REFERÊNCIAS

ANJOS, G. R. **Obtenção e caracterização de farinha e amido de pinhão nativos e esterificados com ácido láctico.** Campo Mourão, 2013.

ARAÚJO, A. L. **Elaboração e Aceitação de Frozen Yogurt Sabor Frutos do Cerrado.** Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 266 de 23 de Setembro de 2005.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

CAPELLA, A. C. V.; PENTEADO, P. T. P. S.; BALBI, M. E. Semente de *araucária angustifolia*: aspectos morfológicos e composição química da farinha. **Revista do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 135-142, 2009.

DUTRA, F. L. A.; BRANCO, I. G.; MADRONA, G. S.; HAMINIUK, C. W. I. **Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Ponta Grossa - Paraná – Brasil, 2010.

FUZINATTO, M. M.; ONGARATTO, G. C.; CORBARI, A. A.; BRANDÃO, S. N. T. G.M.; BRANDÃO, W. A. P. N. T. M.; RIBEIRO, A. M. **Avaliação físico-química e informação nutricional de sorvete de creme adicionado de erva medicinal, soro de leite em pó e componente apícola.** Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10009.pdf>>. Acesso em: 22 de agosto de 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo, 2008.

JESUS, C. S.; CRUZ, H. S. **Um estudo de caso sobre a influência das cinco forças competitivas no mercado de sorveterias a balcão com fabricação própria em Salvador.** Disponível em: <file:///C:/Users/Franherrmann/Downloads/290-920-1-PB.PDF>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

JUNQUEIRA, S. F.; SOUZA, A. O.; REIS, P. M. C. L.; MASCARENHAS, R. J.; YAMAMOTO, M. **Caracterizações Nutricionais e Bromatológicas de gelado comestível de fruta adicionado ervas,** 2012.

LEITE, D. M. C. Avaliação Nutricional da semente do Pinheiro-do-Paraná (*Araucária angustifolia*). **Dissertação Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

NETO, C. J. F.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.

SANTOS, A. J.; DORSO, N. M.; MARTINS, J.; BITTENCOURT, E. Aspectos Produtivos e Comerciais do Pinhão no Estado do Paraná. **Revista Floresta**, v. 32, n. 2, p. 163-169, 2002.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B. de; FAGUNDES-NETO, U. Doença Celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. *Arq Gastroenterol*, São Paulo, 1999.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Editora UFSC, 180 p., 1987.

XAVIER, L. P. S. Processamento de sorvetes. **Monografia do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos.** Universidade Federal de Pelotas, 2009.

MOSTRAS CIENTÍFICAS ITINERANTES: APROXIMAÇÕES ENTRE ENSINO E EXTENSÃO

Adriana Belmonte Bergmann¹, Andréia Spessatto De Maman², Augusto Pretto Chemin³, Helder Conceição Pacheco⁴, Jane Herber⁵, Leonardo Roni Matte⁶, Marco Túlio Nardi⁷, Paloma Stacke⁸, Sônia Elisa Marchi Gonzatti⁹, Thomas dos Santos Muller¹⁰

Resumo: Pretende-se no presente trabalho compartilhar a experiência de uma das ações do projeto de extensão Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas, do Centro Universitário UNIVATES, que é a Mostra Científica Itinerante (MCI). Nela os alunos conseguem desfrutar de todas as oficinas oferecidas pelo projeto, envolvendo as áreas de Astronomia, incluindo um Planetário móvel, de Matemática, de Química, de Física, com atividades experimentais e com uso de aplicativos computacionais. Para a realização da mesma, as escolas da região do Vale do Taquari e arredores que irão receber as atividades são selecionadas por meio de um processo de inscrição, e são avaliadas levando em consideração alguns critérios como: proposta pedagógica da escola que justifique seu interesse na atividade, realidade financeira da escola, considerando as que não têm possibilidade de se locomoverem até a Univates para a realização de tais atividades, entre outros. Essa ação possui um papel fundamental na vida escolar dos alunos da Educação Infantil e Básica, pois são trabalhados os conteúdos vistos durante seus anos letivos de uma maneira diferenciada, explorando recursos e estratégias que geralmente não fazem parte do ensino formal de Ciências Exatas. Até o presente momento foram realizadas quatro Mostras Científicas Itinerantes. As mesmas vêm sendo avaliadas por meio de questionários que são respondidos tanto pelos estudantes, ao final de cada edição da Mostra, bem como pelos professores e equipe gestora, este último enviado às escolas pelo *Google Drive* posteriormente. A análise parcial destes instrumentos indica uma boa aceitação das atividades, sugerindo que a mostra está cumprindo seu papel de fomentar a educação científica dos estudantes.

Palavras-chave: mostra científica itinerante; extensão; divulgação científica.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O projeto de extensão do Centro Universitário UNIVATES, intitulado Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas, tem como principal objetivo incentivar o conhecimento científico e tecnológico no Vale do Taquari e arredores, divulgando e difundindo a educação em Ciências Exatas. Uma das ações vinculadas ao projeto é a Mostra Científica Itinerante (MCI), a qual possui o enfoque na alfabetização e educação científica como propósito central na organização das atividades propostas no projeto. Mostras Itinerantes cumprem um importante papel na disseminação do conhecimento científico, bem como corroboram o caráter da extensão como princípio de aprendizagem e como espaço vital para a potencialização dos diálogos entre comunidade e universidade.

1 Mestre em Matemática Aplicada, Centro Universitário UNIVATES, aberg@univates.br.

2 Mestrado Profissional em Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, andreiah2o@univates.br.

3 Acadêmico em Biologia (Licenciatura), Centro Universitário UNIVATES, apchemin@univates.br.

4 Acadêmico em Química Industrial, Centro Universitário UNIVATES, helder@univates.br.

5 Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Centro Universitário UNIVATES, jane.herber@univates.br.

6 Acadêmico em Engenharia Mecânica, Centro Universitário UNIVATES, leonardo.matte@univates.br.

7 Acadêmico em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, mnardi@univates.br.

8 Acadêmica em Engenharia Química, Centro Universitário UNIVATES, pstacke.1@univates.br.

9 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES, soniag@univates.br.

10 Acadêmico em Engenharia Mecânica, Centro Universitário UNIVATES, thomas.muller@univates.br.

A escola onde ocorrerá a Mostra Científica Itinerante é selecionada por meio do formulário de inscrição, que contempla uma justificativa do interesse na ação, apresentando o espaço físico da mesma e os níveis de ensino a serem atendidos. Os mesmos são avaliados, dando preferência às escolas que se adequem aos pré-requisitos estabelecidos: articulação da escola com outras instituições, atendendo desta forma um número maior de pessoas; vínculo da Mostra com um evento da escola; municípios nunca visitados pelo projeto; escolas inseridas em comunidades com pouco acesso aos bens culturais e/ou de baixo poder aquisitivo, que apresentam, por consequência, inviabilidade de locomoção para ter acesso às atividades na Instituição proponente. A análise dos formulários de inscrição revela as principais justificativas que indicam o interesse das escolas, dentre as quais destaca-se: a Mostra possibilitará aos alunos novas formas de acesso ao conhecimento; é uma forma diferenciada de vincular o conhecimento teórico ao prático; favorece o atendimento a um número maior de alunos, além de incentivar a pesquisa para o desenvolvimento de projetos escolares.

Nesse sentido, é importante salientar a visão do grupo componente do referido projeto de extensão no que diz respeito ao conceito de educação não formal. Acreditamos que no contexto da divulgação científica, a educação não formal ocorre em espaços como museus, planetários, centros de ciências e outros. Conforme Marandino (2003), inspirada em Chagas (1993), entende-se que “a educação não-formal é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo”; por outro lado, a educação informal “ocorre de forma espontânea na vida do dia a dia através de conversas e vivências com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais”.

É necessário fazer uma classificação entre os diferentes tipos de *Educação* que existem. Essa diferenciação possui suma importância, pois auxilia na formação das pessoas, torna-se crucial a necessidade de estudar “como”, “para que” e “o que” compõe o universo das ações no âmbito da divulgação científica e da educação não formal, buscando assim a ampliação e o desenvolvimento qualitativo dessas práticas. García Blanco (1999:94 *apud* Marandino, 2003) traça uma linha mais nítida entre esses conceitos, e define educação não formal como “atividades e programas organizados fora do sistema escolar, mas destinados a atingir objetivos educacionais definidos”. Esse conceito englobaria cursos de capacitação profissional, de idiomas, de alfabetização de adultos, todos operando fora do sistema educativo formal. Sua caracterização ressaltaria o aspecto motivacional e o de “despertar o interesse” do aluno dentro do processo educativo.

Segundo Romanzini e Batista (2009) percebe-se que em muitas situações ocorre uma falta de integração entre os espaços não formais e os ambientes escolares. Nessa perspectiva, a Mostra pode ser concebida como uma iniciativa de educação não formal que procura diminuir esse distanciamento, pois se auto-organiza em permanente diálogo e interação com as demandas das escolas. Diferentes fatores evidenciam essa aproximação: as atividades de cada Mostra são organizadas em parceria com as escolas, levando em conta aspectos que vão desde os conteúdos que as escolas estão trabalhando, segundo seus currículos, até a sua estrutura física e a integração da Mostra com a proposta pedagógica da escola. De certa forma, são oportunizadas atividades típicas da educação não formal em contextos formais de ensino, que são as escolas de educação básica, oportunizando uma desejável simbiose de saberes, de olhares e de perspectivas em torno do Ensino de Ciências Exatas.

Na mesma perspectiva de análise, Mourão (2004, p.122), sinaliza que os espaços de educação não formal podem interagir com a educação formal ensinada nas escolas. Portanto, espaços como as

Mostras podem ser percebidos como recursos pedagógicos complementares às carências da escola, especialmente no que se refere à disponibilidade de materiais em geral para o desenvolvimento de atividades com enfoque experimental e observacional.

2 AS MOSTRAS CIENTÍFICAS ITINERANTES

Nesta seção, vamos descrever as diferentes etapas para a realização de uma Mostra, desde o processo de inscrição das escolas até a sua concretização.

No início do ano letivo de 2016, a ação da Mostra foi divulgada para as escolas da região do Vale do Taquari. As escolas interessadas em receber a Mostra Científica Itinerante participaram de processo seletivo, por meio do preenchimento de uma ficha de inscrição, na qual deviam justificar o interesse em participar da atividade proposta, vinculando tal atividade às ações pedagógicas da escola. Das dezoito escolas que se candidataram foram selecionadas nove, de diferentes municípios da região, em função do número máximo de atendimentos previstos pela equipe do projeto. As datas para realização da mostra foram estabelecidas posteriormente em contato da equipe do projeto com as escolas, considerando as demandas agendadas, sendo as mesmas distribuídas de maio a novembro de 2016. Cada escola informa a disponibilidade de salas, ginásio, laboratório de ciências e laboratório de informática, nesse último com número de computadores disponíveis e o acesso à internet, bem como o número de turmas e alunos a serem atendidos.

Durante as Mostras, são realizadas sessões com o planetário móvel e geralmente três oficinas: duas experimentais e uma com uso de recursos tecnológicos, nas quais são abordados e discutidos conceitos que envolvem as áreas de Ciências Exatas. A sessão no planetário móvel permite observar astros do Sistema Solar e simular uma viagem pelo espaço interplanetário. Na oficina de Matemática os alunos da turma são divididos em grupos e resolvem questões das edições anteriores da Olimpíada de Matemática da Univates, com a utilização de material concreto, sendo estes construídos pelos bolsistas do projeto.

Outra oficina é experimental de ciências. Nela, os alunos, também divididos em grupos, realizam experimentos práticos, que evidenciam conceitos já abordados em sala de aula, fazendo com que o estudante associe a oficina com conteúdos como: magnetismo, termodinâmica, separação de misturas, densidade, entre outros, visando aproximar conceitos de Física e de Química. Assim, a ênfase dessa oficina é trabalhar com diferentes fenômenos, que envolvem tanto conceitos de física quanto de química, de maneira interativa, com uma abordagem experimental que propicia aos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e a visualização, na prática, de situações que geralmente são abordadas de forma abstrata no ensino de ciências.

A oficina de aplicativos, que ocorre no laboratório de informática da escola, ou na sala de aula com uso de *tablets* (material financiado pela CNPQ no projeto de pesquisa Explorando Softwares Matemáticos Com Alunos da Educação Básica), explora atividades desenvolvidas a partir de diferentes aplicativos relacionados à matemática e à física, com o objetivo de integrar os recursos tecnológicos à prática pedagógica, fazendo com que os alunos possam perceber o uso destes como ferramenta para sua aprendizagem. Algumas atividades são desenvolvidas individualmente, em outros momentos são realizadas pequenas gincanas, com o intuito de que todos participem, porque nem sempre há computadores suficientes para todos os alunos. As Figuras 1 e 2 ilustram as diferentes atividades que integram a Mostra.

Até o presente momento, já foram realizadas 4 Mostras. O Quadro 1 contextualiza o número de alunos atendidos por modalidade de atividade e por nível de ensino. Os números são expressivos e demonstram o alcance do projeto nas metas desejadas.

Figura 1: Oficinas de matemática, oficina de aplicativos e sessão do planetário



Fonte: Dos autores.

Figura 2: Oficinas de experimentação em ciências



Fonte: dos autores.

Quadro 01: Número de alunos atendidos até agosto de 2016.

Nível de ensino	Oficinas Experimentais	Aplicativos computacionais	Olimpíada Matemática	Planetário
Ensino Fundamental Séries/Anos Iniciais	188	178	155	318

Ensino Fundamental Séries/Anos finais	454	336	377	363
Ensino Médio	36	36	36	
Metas do projeto	600	300	*	500
Total	678	550	568	681

*Oficina da Olimpíada da Matemática ingressou no projeto após a elaboração das metas. Fonte: Dos autores.

INTERAÇÕES COM A COMUNIDADE: O OLHAR DOS BOLSISTAS

Os bolsistas avaliam a Mostra como sendo construtiva para os alunos, pois estimula que eles relacionem o conteúdo apresentado na sala de aula com as oficinas do projeto e acabem percebendo que é possível aprender de outras maneiras, não só com o método tradicional do ensino formal. Espera-se contribuir para aumentar o interesse dos jovens estudantes pela cultura científica e pelo estudo das Ciências Exatas. Além disso, considerando-se que as ações propostas emanam das necessidades percebidas e diagnosticadas no contexto da Educação Básica, é possível afirmar que o projeto pode contribuir para melhorar e ressignificar o ensino de Ciências Exatas nas escolas. No âmbito da educação não formal, também são previstas ações que favorecem a difusão do conhecimento científico, como atividades com o planetário, o observatório e exposições abertas ao público em geral, que ocorrem fora dos espaços da instituição.

As Mostras também são de grande significado para os bolsistas do projeto, os quais percebem uma melhoria e uma reformulação dos conteúdos aprendidos na educação básica, visto que, para realizarem as oficinas precisam rever e compreender bem a matéria a ser desenvolvida. E ao ministrar as atividades, desenvolvem-se as habilidades de fala em público, diminuindo a timidez, e percebem a importância da atuação do professor. Nesse sentido, é possível evocar o papel da extensão como princípio de aprendizagem (SÍVERES, 2008), uma vez que a formação pessoal e profissional dos estudantes bolsistas é potencializada na interação com as comunidades. Especialmente, os mesmos têm a oportunidade de ressignificar seus saberes, adquiridos na educação básica ou na universidade, bem como aprimorar a capacidade de trabalhar em grupo.

Ao final das atividades desenvolvidas na MCI, todos os participantes - alunos e professores - respondem individualmente um questionário de avaliação sobre as mesmas, dando opiniões e sugestões. O objetivo deste questionário é avaliar o que está sendo mais significativo para os alunos, ou o que pode ser modificado para melhor alcançar os objetivos a que nos propomos. Além disso, é realizado posteriormente um questionário de avaliação com a escola, onde a mesma expõe suas impressões em relação ao que foi desenvolvido na MCI. No Quadro 2 apresentamos uma relação das atividades que os alunos mais gostaram e menos gostaram. Esta análise é parcial, baseada no questionário de duas escolas, respondidos pelos participantes ao final das mostras. Ressalta-se que nas primeiras itinerâncias o questionário estava em processo de elaboração.

Quadro 02: Atividades mais citadas, por ordem de preferência

Atividade	Nº de incidências
-----------	-------------------

Planetário	126
Oficina de Ciências	124
Todas	74
Oficina de aplicativos	39
Oficina da OMU	20

As avaliações já realizadas junto aos participantes de duas mostras trazem alguns elementos para reflexão e análise. Geralmente, entre as atividades desenvolvidas, a que eles mencionam como a que mais gostaram é a sessão do planetário. A segunda mais mencionada é a oficina de ciências. Por outro lado, a atividade indicada como a que os alunos menos gostam, dentre as oferecidas, são as atividades que envolvem a área da matemática. Sobre essas preferências estudantis, é preciso tecer algumas considerações. As oficinas ocorrem nas salas de aula, ao passo que o planetário é montado em um ambiente alternativo. O planetário é um espaço diferenciado se considerarmos aqueles disponíveis no cotidiano escolar. Desenvolve uma sessão de projeção do céu que intercala narrativas, visualização de astros e movimentos em uma cúpula que representa o céu com um grau de realismo significativo. A conjunção desses fatores, aliado ao fato de que a astronomia geralmente provoca curiosidade e expectativa em diferentes perfis de público, são fatores que ajudam a compreender essa avaliação positiva em relação a este recurso, ao passo que, mesmo gostando das demais atividades, o aluno demonstra preferência a esta. Em segundo lugar, os alunos mencionam as oficinas de ciências, pois são realizadas atividades experimentais, que também não fazem parte do cotidiano escolar.

No caso das oficinas que envolvem matemática, OMU e aplicativos, mesmo que elas utilizem recursos diferenciados, como desafios, uso de materiais concretos, recursos computacionais que se caracterizam como metodologias diferenciadas em relação às práticas escolares mais usuais, a avaliação dos alunos evidencia o (pré) conceito em relação à matemática, considerada como uma disciplina abstrata e de difícil compreensão.

Ao participar dessas oficinas, percebe-se uma resistência inicial dos estudantes em se envolver, em participar das soluções das questões. No entanto, à medida que ela ocorre, sendo dinamizadas pelos bolsistas, aumenta a participação dos estudantes. No entanto, é preciso relativizar esse resultado, porque temos 134 alunos que responderam “nenhuma” para a atividade que menos gostaram, ou seja, de modo geral, todas as atividades são muito bem recebidas pelos alunos.

O que se pode afirmar é que as diferentes atividades realizadas nas Mostras problematizam as formas habituais dos alunos aprenderem e participarem das aulas. De maneira geral, percebe-se uma mobilização relevante por parte da grande maioria deles nas diferentes propostas, o que pode ser considerado um elemento que sugere a pertinência da iniciativa para trabalhar o ensino de Ciências Exatas a partir de outra perspectiva que não apenas a transmissão de conteúdos.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as Mostras científicas itinerantes oferecidas pelo Projeto Redes interdisciplinares tornam possível uma aproximação dinâmica e dialógica entre escola e universidade, entre ensino e extensão, na medida em que se articulam em torno dos princípios da aprendizagem e da interação com a comunidade. A mobilidade das Mostras, que se desloca até as escolas, pode ser

considerado um fator que favorece a disseminação do conhecimento e a divulgação científica, já que o público envolvido é significativamente maior do que quando as atividades são oferecidas nos ambientes da universidade. Portanto, por meio da extensão, aquela cumpre sua missão essencial, que é a missão educadora. O objetivo da educação não formal é atingido, já que os alunos demonstram muito interesse em realizar as diversas atividades propostas, o qual é manifestado em aspectos como a curiosidade e a expectativa em explorar conhecimentos científicos de uma maneira diferenciada.

TRAVELING SCIENTIFIC EXHIBITIONS: APPROACHES BETWEEN TEACHING AND EXTENSION

Abstract: In this work, it's intended to share the experience of one of the actions of the "Interdisciplinary Networks: Unraveling the Exact and Technological Sciences" extension project of the "UNIVATES Academic Center", the "Traveling Scientific Exhibition" (TSE). In it, students can enjoy all of the workshops offered by the project, involving the areas of Astronomy, including a mobile planetary, Mathematics, Chemistry, Physics, making use of experimental activities and computer applications. For its realization, the schools of the Taquari valley region and surroundings that will receive the activities are selected through a registration process, and are evaluated taking into account criteria such as: the school's pedagogical proposal justifying its interest in the activity, financial reality of the school, taking into consideration the ones who are unable to travel to Univates for the realization of said activities, among others. This action has a fundamental role in Basic and Child Education students' school life, because the subjects seen during their school year are reworked in a different manner, exploring resources and strategies that are not used in the formal teaching of Exact Sciences. Until the present moment, there have been conducted four Traveling Scientific Exhibitions. They have been evaluated through questionnaires that are answered by students, at the end of every edition of the Exhibition, and by teachers and manager staff, posteriorly sent to the schools through *Google Drive*. The partial analysis of these instruments indicates approval of the activities, suggesting that the Exhibition is fulfilling its role of promoting the student's scientific education.

Keywords: traveling scientific exhibition; extension; scientific divulgation.

REFERÊNCIAS

MARANDINO, Martha et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz. In: **IV Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, SP, 2004, p. 1-13.

MOURÃO, R. G. F. (2004) O Ensino e a divulgação da Astronomia no Brasil e no exterior. In: **Congresso Internacional de Divulgação Científica**. KREINS, G. PAVAN, C., organizadores. Coleção Divulgação Científica. Publicações NJR, São Paulo-SP, vol. VII, pp. 121-126.

ROMANZINI, Juliana; BATISTA, L. Irinéa. Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

SÍVERES, Luís. A extensão como um princípio de aprendizagem. *Revista Diálogos*: Universidade do Século XXI: a contribuição da extensão na busca da aprendizagem. Brasília, vol. 10, p. 8-17, 2008. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RDL/article/view/1946/1266>>. Acesso em 20/07/2016.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: AMOSTRADORES PASSIVOS DE BAIXO CUSTO

Carolina Jung Heinen¹

Resumo: A poluição atmosférica vem crescendo desde os tempos mais remotos. Como consequência do crescimento industrial, a emissão de poluentes ultrapassou os limites naturais que os ecossistemas conseguem absorver. Desta forma, no presente trabalho, buscou-se realizar uma revisão bibliográfica visando reunir alguns estudos já divulgados sobre o uso de amostrados passivos de baixo custo para monitorar a qualidade do ar. Estes estudos foram realizados em distintos anos, porém, buscou-se semelhanças em suas metodologias de análise, para posterior avaliação dos resultados obtidos. Assim, verificou-se que é possível obter resultados através destes modelos de amostradores passivos, sendo possível a sua aplicação em futuros trabalhos para a verificação da qualidade do ar do município de Lajeado/RS.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Amostrador passivo. Qualidade do ar.

1 INTRODUÇÃO

A poluição do ar acompanha a humanidade desde tempos remotos. A mesma começou a ser sentida de forma mais acentuada após a Revolução Industrial, em que se iniciou a utilização do carvão mineral como fonte de energia. Novas tecnologias foram desenvolvidas posteriormente, baseando-se no consumo de petróleo (PHILIPPI; ROMERO; BRUNA, 2015). A qualidade do ar torna-se cada vez mais baixa nos centros urbanos, por conta do funcionamento de indústrias, veículos que circulam ao longo do dia pelas vias, além de formas naturais de poluição, como erupções vulcânicas, que também liberam gases prejudiciais à atmosfera (KLUCZOVSKI, 2015).

A concentração de poluentes no ar é o resultado de processos complexos, que compreendem não só a sua emissão, mas, também das interações físicas e químicas que ocorrem na atmosfera. (CAVALCANTI, 2010).

[...] A própria atmosfera é capaz de dispersar os poluentes, misturando-os, eficientemente, um grande volume de ar, o que contribui para que a poluição fique em níveis aceitáveis. A capacidade de dispersão varia muito com a topografia e as condições meteorológicas. A influência da topografia é importante devido ao aquecimento diferenciado do solo; topos de montanhas se aquecem e se resfriam mais rapidamente que vales, reforçando circulações localizadas e inversão durante a noite (CAVALCANTI, 2010, p 48).

Desta forma, para monitorar a qualidade do ar, são utilizados sistemas denominados amostradores. Eles são dispositivos que coletam o material do ambiente, seja ele sólido, líquido ou gasoso, para que posteriormente sejam realizadas análises para a determinação dos parâmetros, visando à obtenção de um diagnóstico (VIEIRA, 2012).

Os amostrados de monitoramento de qualidade do ar podem ser de quatro tipos: amostradores passivos, amostradores ativos, analisadores automáticos e sensores remotos. A escolha de cada um depende da metodologia pretendida (SORDI, 2010).

¹ Carolina Jung Heinen – Acadêmica de Engenharia Ambiental, Centro Universitário UNIVATES. E-mail: carol-jung@hotmail.com ou cjheinen@univates.br.

A fim de contribuir com a população acadêmica, o presente trabalho tem como principal objetivo realizar uma revisão de literatura sobre amostradores passivos de baixo custo. Sendo assim, somente os amostradores passivos serão abordados neste estudo.

De forma geral, pode-se dizer que os amostradores passivos não utilizam energia elétrica ou baterias, não tendo a necessidade de calibração de fluxos de ar, caracterizando-se por apresentarem baixa manutenção. Estes podem ser construídos em forma de tubo ou emblema, utilizando compostos químicos para que os poluentes atmosféricos sejam absorvidos (BUCCO, 2010).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo em vista a escassez de material nesta área de estudo, não se levou em consideração o período da publicação. Foi realizado um levantamento de todos os trabalhos disponíveis, definindo como padrão a metodologia das análises empregadas em cada estudo, visando homogeneizar os resultados pretendidos. Desta forma, pretende-se, posteriormente, realizar uma análise do modelo mais adequado para futuros trabalhos sobre a avaliação da qualidade do ar no município de Lajeado/RS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da pesquisa bibliográfica foram selecionados três trabalhos científicos, ambos com diferentes modelos de amostradores, que serão abordados no decorrer do presente estudo. A partir de então, será verificado qual dentre os três é mais viável para aplicação no município de Lajeado/RS.

3.1 USO DE AMOSTRADORES PASSIVOS PARA O MONITORAMENTO DO AR

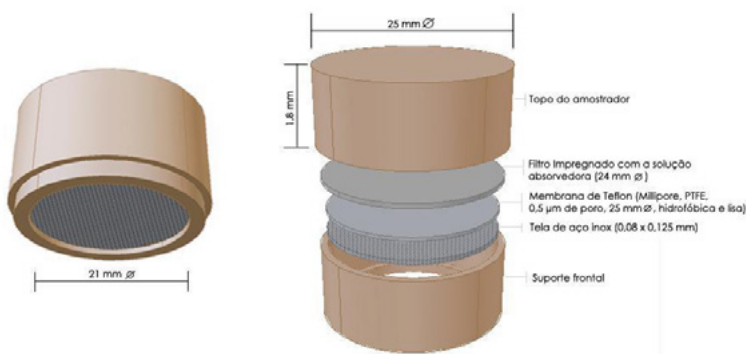
O primeiro caso para análise foi realizado por Vieira (2012) no município de Passo Fundo/RS, no Campus da Universidade de Passo Fundo. Segundo a autora, o campus I atende aproximadamente 21.000 alunos e possui uma área construída de 221.649,77 m².

O monitoramento dos poluentes Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂) e Ozônio (O₃) ocorreram no período de julho a outubro de 2012, em diferentes locais do Campus, sendo maioria fontes fixas de poluição.

3.1.1 DESENVOLVIMENTO DO AMOSTRADOR

Em seu estudo, Vieira (2012) baseou-se na configuração do amostrador passivo de Campos et al. (2006). O seu funcionamento é baseado na difusão molecular do gás através de uma camada estática de ar, sendo sua estrutura composta por conexões de PVC, com seu topo fechado para evitar o transporte convectivo. Neste tubo, há uma solução absorvedora em que sua composição varia de acordo com o poluente a ser monitorado. Também é colocada uma membrana de Teflon, cujo objetivo é minimizar a interferência de partículas e a difusão turbulenta, e uma tela de aço inox, inserida na entrada do tubo, logo após a membrana de Teflon (VIEIRA, 2012).

Figura 1 - Modelo de amostrador passivo composto por conexões de PVC



Fonte: Vieira, 2012

Os amostradores apresentam diferentes soluções absorvedoras e filtros, tendo em vista que os poluentes apresentam diferentes afinidades. A tabela a seguir contém as especificações de soluções e filtros para cada tipo de poluente estudado.

Quadro 1 - Filtros e soluções utilizados no estudo

Poluente	Filtro	Solução absorvedora
NO ₂	Filtro de celulose (Whatman 40)	KI $5,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ + KOH $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ em metanol.
SO ₂	Filtro de celulose (Whatman 40)	Na ₂ CO ₃ $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ em água.
O ₃	Filtro de papel de fibra de vidro (GF 50/A)	Amassar 5,0g de amido em 20mL de água destilada e despejar em 50mL de água destilada fervendo por cinco minutos. Descansar a solução por 24h e dissolver 1,0g de carbonato de potássio e após 10,0g de iodeto de potássio, dilui-se para 100mL.

Fonte: Vieira (2012).

Como foram analisados diferentes poluentes, as metodologias adotadas para obtenção dos resultados analíticos são distintas uma das outras.

Para as análises de NO₂, Vieira (2010) baseou-se no método de Griess-Saltzman modificado. Nesta metodologia, soluções obtidas através dos amostradores passivos são submetidas a análises de espectrofotometria molecular ultravioleta/visível (UV/VIS), utilizando ondas de 540nm de comprimento.

Para as análises de SO₂, a mesma autora utilizou o método proposto por Rossete et al. (2010). Após a preparação das soluções, as mesmas foram analisadas por espectrofotometria molecular UV/VIS na faixa de 420nm de comprimento de onda.

As análises de Ozônio foram baseadas na metodologia de Bucco (2010), em que as amostras dos poluentes são preparadas e submetidas a espectrofotometria molecular ultravioleta/visível (UV/VIS) com abrangência de ondas de 366nm de comprimento.

Para a determinação das concentrações de cada poluente, os resultados obtidos através das análises seguiram os princípios da Lei de Fick, utilizando a equação abaixo.

$$C = \frac{m \times L}{D \times A \times t}$$

Onde,

C = a concentração do gás no ambiente externo ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$);

m = massa total coletada (μg);

L = comprimento do percurso difusivo (m).

Os resultados obtidos através dos amostradores passivos de baixo custo desenvolvidos no estudo desenvolvido por Vieira (2012), mostraram-se eficazes quanto a obtenção de valores para os poluentes analisados no Campus da UPF. Porém, a autora cita que não foi possível calibrar os amostradores em uma fonte conhecida.

Quanto à representatividade e confiabilidade dos resultados, a autora expõe que, para os poluentes de NO_2 e O_3 , foi possível observar uma constância dos resultados ao longo dos meses. Contudo, não foi possível verificar os mesmos resultados - representatividade e confiabilidade, para os resultados do Dióxido de Enxofre, que segundo a autora se deu pelo fato do maior tempo de resposta que o poluente necessita, não sendo abrangido durante o seu estudo.

3.2 CONSTRUÇÃO E TESTES DE VALIDAÇÃO DE AMOSTRADORES PASSIVOS PARA DIÓXIDO DE NITROGÊNIO E OZÔNIO

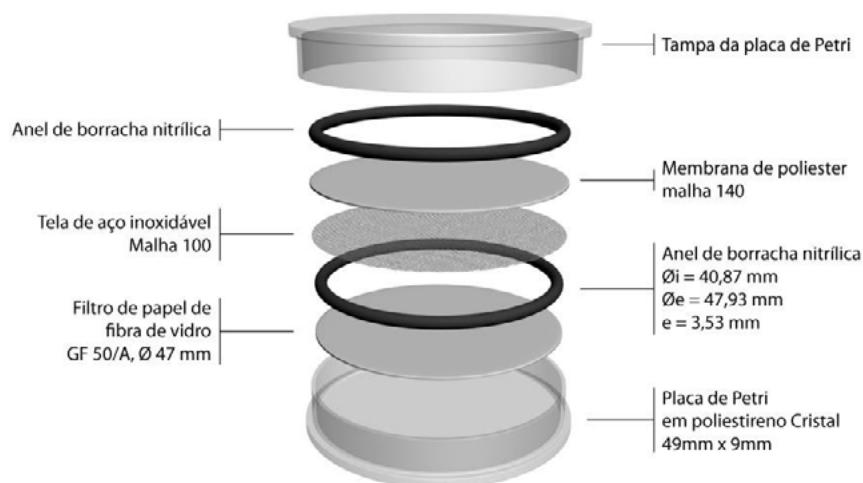
Como segundo caso, escolheu-se o trabalho realizado por Bucco (2010), na cidade de Curitiba/PR. Por possuir uma estação de monitoramento da qualidade do ar ativa, os amostradores passivos de baixos custo foram expostos no mesmo local da estação de monitoramento, para sua validação. Assim, foi possível cruzar os resultados obtidos dos equipamentos automáticos com os resultados dos próprios amostradores.

Neste estudo, foram monitorados os poluentes NO_2 e O_3 em dois diferentes períodos, de outubro a dezembro de 2009 e de março a maio de 2010.

3.2.1 DESENVOLVIMENTO DO AMOSTRADOR

O amostrador passivo de baixo custo, utilizado no estudo de Bucco (2010), foi uma adaptação da configuração sugerida por Baumbach (1998). Este modelo, conforme exposto na Figura 2 é do tipo emblema e é constituído por uma placa de Petri em poliestireno Cristal, medindo 9mm de altura e 49mm de diâmetro, um anel de borracha nitrílica, um filtro de membrana de poliéster malha 140 na entrada de ar, seguida de uma tela de aço inoxidável de malha 100 e um anel de borracha nitrílica.

Figura 2- Modelo de amostrador passivo constituído por uma placa de Petri



Fonte: Bucco (2010).

Assim como no estudo abordado anteriormente, o sistema apresentado por Bucco (2010) possui distintas soluções absorvedoras, pelo fato de serem analisados diferentes poluentes atmosféricos. O quadro a seguir contém as especificações de soluções para os poluentes em questão.

Quadro 2 - Filtros e soluções utilizados

Poluente	Filtro	Solução absorvedora
NO ₂	Filtro de papel de fibra de vidro (GF 50/A)	Dissolver 4,5 g de iodeto de sódio em 50 mL de água destilada, a esta mistura dissolver 0,5 g de carbonato de sódio e diluir para 100 mL.
O ₃	Filtro de papel de fibra de vidro (GF 50/A)	Amassar 5,0 g de amido em 20 mL de água destilada e despejar em 50 mL de água destilada em fervura, fervendo por cinco minutos, segundo Morita (1972). Deixar a solução descansar por 24h, e a esta mistura dissolver 1,0 g de carbonato de potássio, após isso dissolver 10,0 g de iodeto de potássio e então diluir para 100 mL.

Fonte: Bucco (2010).

Para a absorção de NO₂, foram expostos quatro amostradores, sendo que um destes foi considerado como branco (seu filtro não foi exposto as intemperes atmosféricas), por um período de quatro dias (26 a 30/03/10). Para a obtenção dos resultados as amostras foram preparadas para leitura em espectrofotômetro UV/VIS com comprimento de ondas de 540nm e como curva de calibração Bucco (2010), utilizou a amostra branco.

Os amostradores de O₃ não apresentaram valores de fixação de poluentes. Desta forma, Bucco (2010), adotou uma nova configuração de amostrador, removendo a membrana de poliéster e deixando somente a tela de aço inoxidável.

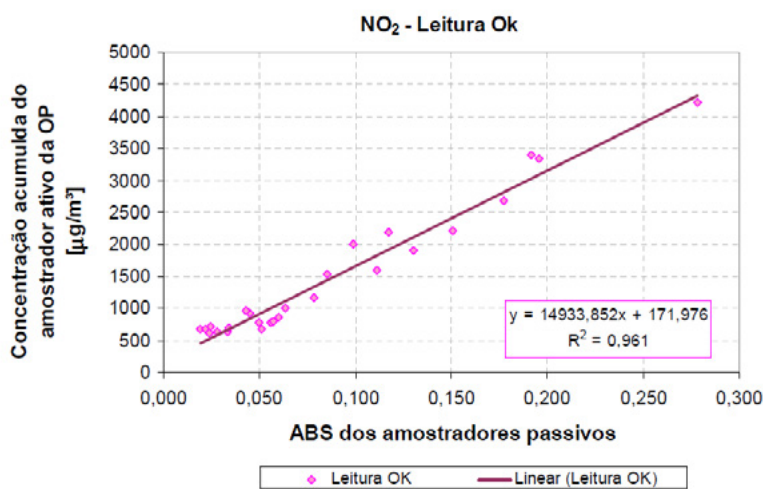
Após esta alteração nas configurações dos amostradores, foram expostos três amostradores, sendo que em uma das placas não houve contato entre o filtro absorvedor com o ar atmosférico, sendo chamada de branco. Os resultados foram obtidos através de espectrofotometria UV/VIS com comprimento de onda de 366nm, sendo a placa do branco usada como referência zero de ozônio.

A taxa de transferência de massa foi medida através da absorvância, sendo posteriormente comparada à concentração acumulada da estação da qualidade do ar ativa, considerando o valor da mesma como verdadeiro (BUCCO 2010).

Em seu estudo, a autora enfatiza que ao final do estudo totalizaram-se quarenta e cinco amostras de NO₂ e trinta e nove para O₃, com exposição de um a sete dias, e de um a onze dias, respectivamente.

Os valores das leituras de NO₂ foram refinadas no software Excel™, a fim de obter-se uma linha de tendência dos valores, uma equação de regressão e o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,961$). Os resultados, conforme Bucco (2010), evidenciaram um bom ajuste entre a concentração acumulada do amostrador automático de NO₂ e a absorvância determinada a partir dos amostradores passivos.

Figura 3 - Função de regressão entre absorvância e concentração acumulada de NO₂ da estação de monitoramento

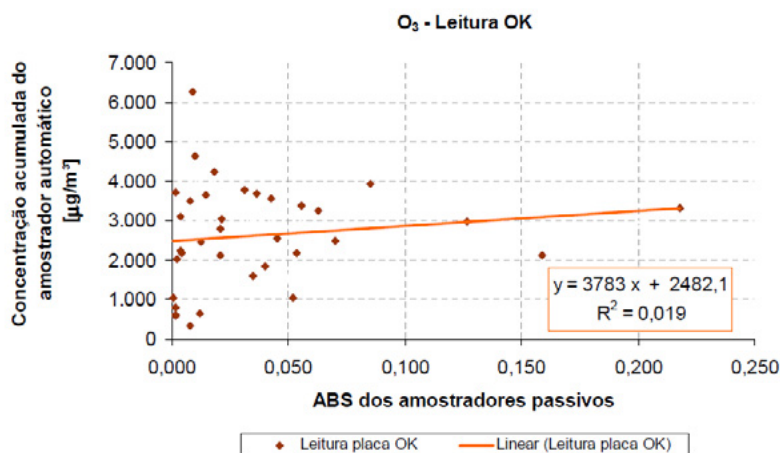


Fonte: Bucco, 2010.

Através do estudo Bucco (2010), verificou que não há correlação entre a concentração acumulada e a determinação da absorção do O₃ no amostrador.

Através do gráfico abaixo, a autora verificou que a equação da reta apresentou um $R^2=0,019$, não evidenciando, desta forma, correlação. Pode-se concluir que os amostradores passivos não conseguiram caracterizar a absorção “efetiva” do poluente O₃.

Figura 4 - Função de regressão entre absorvância e concentração acumulada da estação de monitoramento



Fonte: Bucco, 2010.

Como causa dessa problemática quanto aos amostradores passivos de O₃, Bucco (2010) atribui como justificativa à metodologia adotada neste trabalho, pois em trabalhos pesquisados, a determinação deste poluente foi realizada com outras metodologias, como cromatografia gasosa (CRUZ e CAMPOS, 2007) e Quimiluminescência (IAP, 2009). Além da metodologia, a autora atribui outros fatores, como o tempo de exposição das placas, umidade relativa do ar superior a 82%, temperatura do ar elevada e a sensibilidade à luz da solução reagente com o ozônio.

De forma geral, BUCCO (2010) conclui que mesmo com os problemas ocorridos quanto ao O₃, o estudo foi satisfatório, pois através do mesmo foi possível verificar que é viável realizar um monitoramento da qualidade do ar com amostradores passivos de baixo custo.

CONSTRUÇÃO DE AMOSTRADOR PASSIVO DE BAIXO CUSTO PARA DETERMINAÇÃO DE DIÓXIDO DE NITROGÊNIO

O último estudo consultou-se o trabalho desenvolvido por Melchert e Cardorso (2006), em que os autores buscaram desenvolver um amostrador passivo de baixo custo para a determinação de NO₂, utilizando tubos de cola bastão.

Estes amostradores foram testados em ambientes abertos e fechados na cidade de Araraquara/SP, com tempo de amostragem de três dias. É importante ressaltar que ao longo do trabalho não foi relatado a duração de tempo do estudo.

DESENVOLVIMENTO DO AMOSTRADOR

O amostrador passivo de baixo custo desenvolvido por Melchert e Cardorso (2006) baseia-se na utilização de tubo cola em bastão (6 cm de comprimento e 1,7 cm de diâmetro). Para o desenvolvimento do projeto, os autores utilizaram uma tela de malha fina de algodão para o recobrimento da parte superior do amostrador e, para a superfície inerte utilizada como filtro de NO₂, utilizou-se uma tela plástica retirada de uma pequena peneira de cozinha (malha fina).

Figura 3 - Modelo de amostrador passivo confeccionado com tubos de cola bastão

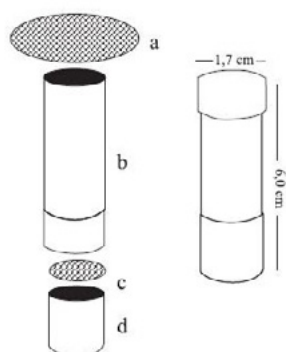


Figura 1. Esquema do amostrador passivo desmontado: a) tela de algodão; b) corpo do amostrador; c) tela plástica; d) tampa inferior. Ao lado um amostrador montado pronto para ser utilizado

Fonte: Melchert e Cardoso, 2006.

Como solução absorvente de NO₂, Melchert e Cardoso (2006) utilizaram trietanolamina, que foi proposta por Ugucione e colaboradores.

Para a confecção da solução absorvente, utilizou-se 11mL de trietanolamina, 3,5mL de etilenoglicol e 25mL de acetona e completou-se o volume até 100mL com água deionizada.

Para determinação de NO₂, os autores utilizaram o método de Griess-Saltzman. Desta forma, para obter-se a solução dissolveu-se 5 g de ácido sulfanílico em aproximadamente 800mL de água deionizada, contendo 140mL de ácido acético glacial. A esta mistura adicionou-se 20mL de solução de N-(1-naftil)-etilenodiamina 0,1% e diluiu-se para 1 L.

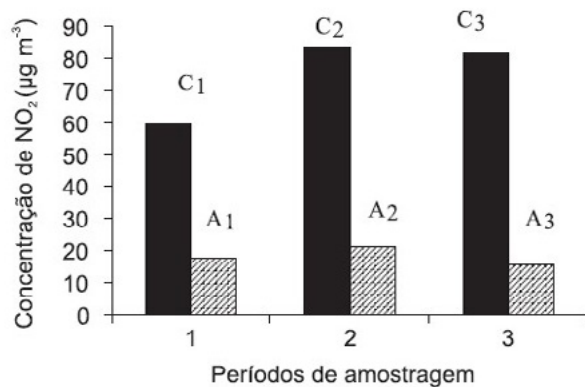
DETERMINAÇÃO DOS RESULTADOS

Para a determinação dos resultados, os autores retiraram o NO₂ absorvido pelo filtro, utilizado um funil de vidro e uma seringa com 5mL de solução aquosa de metanol 5% (v/v).

A solução obtida foi transferida para um balão volumétrico de 10mL e completou-se com a solução de Griess-Saltzman.

Para a obtenção dos resultados, os autores utilizaram um espectrofotômetro UV/VIS com ondas de 540nm de comprimento. Como curva de calibração, os autores utilizaram o próprio reagente de Griess-Saltzman.

Conforme Melchert e Cardoso (2006), os resultados mostraram-se positivos quanto a utilização deste modelo de amostrador passivo, tanto para ambientes fechados como abertos. Os autores ressaltam em seu trabalho que a partir da utilização deste tipo de amostrador, é possível verificar a importância de exaustores em locais fechados.

Figura 5 - Concentração de NO₂ em ambientes fechados (C) e abertos (A), em diferentes períodos

Fonte: Melchert e Cardoso, 2006.

CONCLUSÃO

Através do levantamento bibliográfico realizado neste estudo, verificou-se que é possível obter resultados positivos para o monitoramento da qualidade do ar de um local, seja ele município ou empresa.

Deste modo, vimos que é possível empregar futuros trabalhos de monitoramento da qualidade do ar no município de Lajeado/RS, utilizando amostradores baseados nos que foram levantados neste estudo, descartando o uso dos amostradores utilizados no estudo de Bucco (2010), pois estes apresentaram avarias ao longo das amostragens.

Para o trabalho que será desenvolvido no município de Lajeado/RS, serão utilizados amostradores conforme proposto no trabalho de Vieira (2012), pois além deste não ter apresentado avarias, também possui um tempo de amostragem superior do que o proposto por Melchert e Cardoso (2006).

ABSTRACT

Atmospheric pollution has been growing since the earliest times. As a consequence of industrial growth, the emission of pollutants exceeded the natural limits then ecosystems can absorb. Thus, in this study, we sought to perform a literature review to gather a few studies have already published on the use of low cost passive sampled to monitor the air quality. These studies were conducted in different years, however, looked for to similarities in their analysis methodologies for subsequent evaluation of the results. Thus, it was found that it is possible to obtain results through these types of passive samplers, being possible to apply in future work for the verification the air quality in the city of Lajeado/RS.

Key-words: Atmospheric pollution. Passive sampler. Air quality.

REFERÊNCIAS

BUCCO, M. V. S. **Construção e Testes de Validação de Amostradores Passivos para Dióxido de Nitrogênio e Ozônio**, Tese de Mestrado Profissional UFP/SENAI-PR em Meio Ambiente Urbano e Industrial do Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010.

CAVALCANTTI, P. M. S. **Modelo de Gestão da Qualidade do Ar – Abordagem Preventiva e Corretiva**, Tese de Doutorado COPPE/UFRJ em Planejamento Energético, Rio de Janeiro, RJ, 2010.

KLUCZOVSKI, Alana Marielle R. G. **Introdução ao estudo da poluição dos ecossistemas**. Curitiba: Intersaberes, 2015.

Melchert, W. R. e Cardoso, A. A. **Construção de Amostrador Passivo de Baixo Custo para Determinação de Dióxido de Nitrogênio**. Revista Química Nova, Vol. 29, Nº. 2, 365-367, 2006.

PHILIPPI JR., Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (Edits).

Curso de gestão ambiental. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.

Sordi, D. C. **Diagnóstico de Emissões Veiculares no Campus do Centro Universitário UNIVATES**, Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2010.

VEIRA, L. C. **Uso de Amostradores Passivos para o Monitoramento do Ar**, Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, 2012.

COMPARAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE FALHA PARA MATERIAIS DÚCTEIS UTILIZANDO SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Maicon Ferreira, Daniel Gustavo Benvenuti, Eduardo Garcia, Werner Haetinger, Cláudio Roberdo do Rosário

Resumo: O critério de falha é um fator muito importante a ser avaliado em questão de projetos de engenharia. Por isso, diversas teorias vêm sendo estudadas nos últimos anos, porém as teorias com mais aceitação continuam sendo a Tensão de Cisalhamento Máxima e Teoria da Energia de Distorção. Sendo assim, o trabalho explorou o método matemático de Elementos Finitos, o qual é uma ferramenta muito útil no desenvolvimento de projetos, pois simula condições em que não é possível obter soluções analíticas. Essa simulação foi realizada através do software Solid Edge. Optou-se por analisar um conjunto eixo-engrenagem, visto que desenvolve a função de pinhão em um sistema de pinhão e coroa utilizado para içamento de cargas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo dos critérios de falhas para materiais dúcteis utilizados em projetos de engenharia, limitado ao para o Aço SAE 1020. Conclui-se que a Teoria da Energia de Distorção demonstrou melhores resultados. Todavia, vale a pena ressaltar que quando não se tem boa precisão no projeto a melhor opção é o método de Tensão de Cisalhamento Máxima, pois o tempo gasto com simulações no projeto é menor, porém o custo em relação a quantidade de material gasto é maior.

Palavras Chaves: Critérios de Falha. Simulação. Materiais Dúcteis.

1 Introdução

O estudo sobre critérios de falhas no cenário brasileiro é defasado, principalmente quando as cargas atuantes são estáticas, utilizando um material dúctil, desse sentido, o presente trabalho é realiza um estudo que busca preencher essa lacuna.

Em resumo, Norton (2013), faz uma linha do tempo descrevendo quais foram os principais estudiosos que influenciaram nas teorias que são utilizadas hoje em dia. A teoria da máxima tensão de cisalhamento foi proposta primeiro por Coulomb (1736-1806) e depois descrita por Tresca em uma publicação em 1864. Na virada do século XX, J. Guest realizou experimentos na Inglaterra que confirmaram a teoria. Esta teoria é chamada às vezes de teoria de Tresca-Guest.

Do mesmo modo, o método da energia de distorção apresentado aqui foi originalmente proposto por James Clerk Maxwell em 1856, mas não foi mais desenvolvido até que contribuições adicionais fossem feitas em 1904 por Hueber, em 1913 por von Mises e em 1925 por Hencky. Hoje em dia é mais frequentemente creditado a von Mises e Hencky, e algumas vezes somente a von Mises.

Os critérios de falhas são divididos em dois grupos, um grupo desenvolve as teorias para materiais frágeis (critério de fratura), e o outro grupo desenvolve teorias para materiais dúcteis (critério de escoamento). Diversas teorias foram desenvolvidas historicamente, tais como: a teoria da máxima tensão normal, a teoria da máxima deformação normal, a teoria da energia total de deformação, a teoria da energia de distorção (von Mises-Hencky) e a teoria da máxima tensão de cisalhamento. Porém este trabalho analisará as principais teorias de falhas para materiais dúcteis, no qual as teorias geralmente aceitas são: teoria da Tensão de cisalhamento máxima (MSS), também conhecida como teoria de Tresca ou Guest; Teoria da Energia de distorção (DE), que também é denominada como Tensão de von Mises, de von Mises-Hencky, Teoria da energia de cisalhamento e Teoria da tensão de cisalhamento octaédrica.

As tensões de cisalhamento principais atuam em um conjunto de planos que formam ângulos de 45° com os planos das tensões normais principais, e podem ser obtidas a partir dos valores das tensões normais principais usando:

Equação 1 - Tensões de cisalhamento principais

$$\tau_{13} = \frac{|\sigma_1 - \sigma_3|}{2}$$

$$\tau_{21} = \frac{|\sigma_2 - \sigma_1|}{2}$$

$$\tau_{32} = \frac{|\sigma_3 - \sigma_2|}{2}$$

A teoria da tensão máxima de cisalhamento afirma que a falha ocorre quando a tensão máxima de cisalhamento em uma região excede a tensão máxima de cisalhamento de um corpo de prova sob tração em escoamento (metade da tensão normal de escoamento).

A tensão de cisalhamento máxima no escoamento de um material dúctil é:

Equação 2 - Tensão de cisalhamento máxima no escoamento

$$S_{ys} = 0,50 S_y$$

O coeficiente de segurança é utilizado para que o projeto suporte uma carga acima da carga limite. Para a teoria da tensão máxima de cisalhamento, o coeficiente de segurança é encontrado por:

Equação 2.1 - Coeficiente de segurança para teoria MSS

$$N = \frac{S_{ys}}{\tau_{max}} = \frac{0,50 S_y}{\tau_{max}} = \frac{S_y / 2}{(\sigma_1 - \sigma_3) / 2} = \frac{S_y}{(\sigma_1 - \sigma_3)}$$

onde τ_{max} é o maior resultado da Equação 1. Caso o fator de segurança for menor que 1, ocorrerá falha.

A tensão de cisalhamento no escoamento S_{ys} é uma fração da tensão normal de escoamento S_y determinada no teste de tração.

A teoria da energia de distorção prevê que ocorre escoamento quando a energia de deformação por distorção em uma unidade de volume alcança ou excede à energia de deformação por distorção por unidade de volume correspondente ao escoamento sob tração ou compressão do mesmo material.

A tensão de cisalhamento no escoamento de um material dúctil para energia de distorção é:

Equação 3 - Tensão de cisalhamento no escoamento

$$S_{ys} = 0,577 S_y$$

Equação 3.1 - Tensão de von Mises

$$\sigma' = \sqrt{\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}{2}}$$

O coeficiente de segurança para a teoria da energia de distorção é encontrado por:

Equação 3.2 - Coeficiente de segurança para teoria DE

$$N = \frac{S_y}{\sigma'}$$

Analisando as equações da tensão de cisalhamento máxima e a da energia de distorção podemos verificar que a teoria MSS é mais conservadora do que a teoria DE. Também podemos fazer uma análise utilizando os coeficientes de segurança das duas teorias.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo dos critérios de falhas para materiais dúcteis utilizados em projetos de engenharia, limitado ao para o Aço SAE 1020, para o qual é realizada uma avaliação.

Analisar a diferença entre as teorias MSS e DE, utilizando uma simulação computacional de elementos finitos, disponibilizados no software Solid Edge, devido a uma força aplicada em um determinado eixo de material dúctil através de uma engrenagem cilíndrica reta.

Também será explicada a importância de uma escolha correta e será demonstrado aspectos positivos e negativos das duas teorias estudadas no trabalho.

Referencial

O critério de falha é um fator muito importante a ser avaliado em questão de projetos de engenharia. Wu e Cervera (2015), mencionam que o critério de falha é um ingrediente indispensável para a modelagem de falha localizada em sólidos. Este critério aborda os mecanismos de dissipação de energia lineares. Nas abordagens baseadas em mecanismos não lineares o critério de falha é adaptado.

Diversas teorias vêm sendo estudadas nos últimos anos, porém as teorias com mais aceitação continuam sendo a MSS e DE. Baseando-se nessas “teorias bases” diversos pesquisadores desenvolvem estudos para casos específicos, nos quais eles pesquisam maneiras de adaptar as teorias já existentes. Dentre eles podemos citar os pesquisadores:

Benasciutti (2014), estudou algumas premissas inerentes no critério “*equivalent von Mises stress*”, no qual pode levar a estimativas imprecisas em algumas condições específicas. O autor estudou expressões analíticas para medir a precisão do critério em várias combinações de propriedades e condições de carga. Ainda, podemos citar Donato e Bianchi (2011), que realizaram um estudo das teorias de plasticidade clássica e critérios de rendimento para materiais dúcteis, utilizando Tresca e von Mises, porém eles citam que às vezes essa abordagem é imprecisa para polímeros, pois apresentam maior

resistência à deformação e compressão, então os pesquisadores avaliaram os efeitos da pressão para os materiais poliméricos. Além disso, podemos mencionar Rogge e Sieck (1983), que desenvolveram um estudo que relaciona a comparação do rendimento entre o critério de von Mises modificado e o critério de von Mises clássico na deformação de materiais elástico-plástico utilizando um software denominado NONSAP para elementos finitos.

Em resumo, Shigley (2005), conclui que o modelo para a teoria MSS ignora a contribuição das tensões normais nas superfícies a 45° do espécime sob tração. Contudo, essas tensões valem $P/2A$, que não é o valor das tensões hidrostáticas $P/3A$. Surge, aqui, a diferença entre as teorias MSS e DE.

O método matemático utilizado como estrutura para as simulações desenvolvidas nesse trabalho, é o método dos elementos finitos. Segundo Logan (2007), o método dos elementos finitos envolve o modelamento de estruturas usando pequenos elementos interconectados, chamados elementos finitos. A função deslocamento é associada a cada elemento finito, toda conexão é interligada, diretamente ou indiretamente, com todos os outros elementos da superfície, incluindo nós e condições de contorno. Utilizando as tensões conhecidas para um determinado material, é possível determinar o carregamento em determinado nó em termos das propriedades de todos os outros elementos da estrutura. O total de equações que descrevem o carregamento em cada nó, resulta em uma série de equações algébricas expressadas em uma matriz.

Além disso, Logan (2007), determina que o elemento tridimensional mais comum é o tetraédrico e o hexaédrico, eles são usados quando é necessário analisar um esforço tridimensional. Sant'Anna (2002), menciona que existe inúmeros programas já consolidados no mercado. Por exemplo: podemos citar o Ansys Inc., OpenFOAM, COMSOL Multiphysics, Abaqus, Nastran, entre outros. Dessa forma, muitas de suas vantagens e limitações já são bem conhecidas.

Segundo Marzack (1995), o número de parâmetros (graus de liberdade) a determinar é relacionado ao número de nós que constituem a malha. Os elementos sólidos tetraédrico e hexaédrico possuem três graus de liberdade por nó, portanto, o elemento triangular possui doze graus de liberdade e o quadrilátero, vinte e quatro. Quanto maior o número de nós gerados na malha, maior a possibilidade o elemento representar corretamente o campo de variáveis. No entanto, quanto maior for a ordem de um elemento, maior será seu custo computacional e as dificuldades inerentes a geração de malha.

Segundo Norton (2013), engrenagens são usadas para transmitir torque e velocidade angular em uma ampla variedade de aplicações. Assim, um par de engrenagens é essencialmente um dispositivo de troca de torque por velocidade e vice-versa. Uma aplicação comum das engrenagens é reduzir a velocidade e aumentar o torque para mover cargas mais pesadas, como na transmissão de um automóvel. Existem engrenagens de diversos tipos, como as de dentes retos, as helicoidais e as sem-fim. Cada uma delas possui uma finalidade e uma aplicação indicada onde seu desempenho será acentuado.

Materiais e métodos

Optou-se por analisar um conjunto eixo-engrenagem, o qual desenvolve a função de pinhão em um sistema de pinhão e coroa utilizado para içamento de cargas.

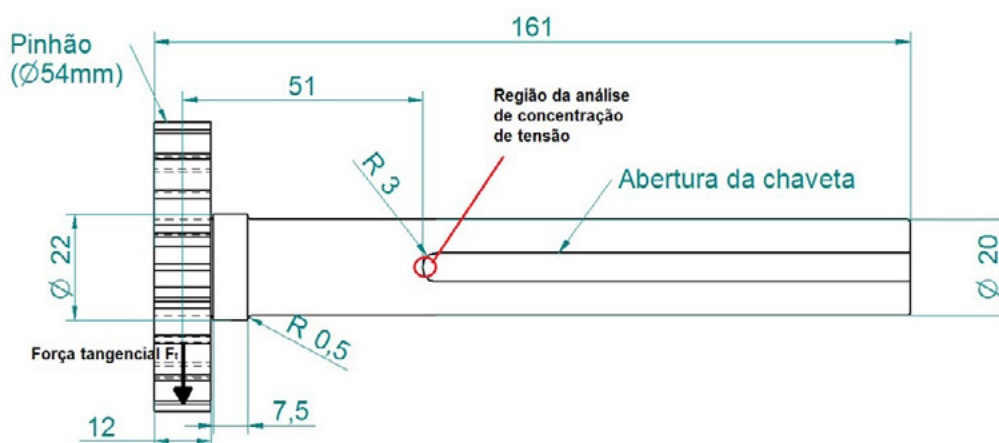
Para desenvolver este estudo foi utilizado o software Solid Edge. Para este eixo pinhão optou-se por fazer uma simples análise de elementos finitos sólidos tetraédricos quadráticos, de tamanho de malha de aproximadamente 0,7mm. Os elementos foram discretizados em 753718 elementos e 1090883 nós.

Para as condições de contorno, utilizou-se o módulo “pinado” ($U_x = U_y = U_z = 0$) nas regiões de contato com a chaveta e em todo o entorno do eixo que está em contato com o redutor.

A engrenagem que compõem o conjunto é do tipo dente reto, e fabricada com o aço SAE 8620. A escolha do material foi definida pelo conhecimento empírico dos autores, assim como pelas características mecânicas que o material apresenta. Foi escolhido o sistema de engrenamento por dente reto devido à facilidade para fabricação e pela alta resistência obtida através dessa geometria.

O corpo de prova utilizado é um Aço SAE1020, obviamente está relacionado ao grupo de materiais dúcteis. Sua escolha foi definida pela praticidade de ser encontrado no mercado, assim como a facilidade de beneficiá-lo caso seja necessário. O comprimento total do eixo é de 161mm, um primeiro diâmetro de 20mm com comprimento de 12mm, um segundo diâmetro de 22mm com comprimento de 7,5mm para fazer o encosto da engrenagem, e um terceiro diâmetro de 20mm com comprimento de 141,5mm. O corpo de prova também tem uma chaveta com 104mm de comprimento e largura de 6mm. Essas dimensões podem ser melhor visualizadas na figura 1.

Figura 1 - Dimensões do corpo de prova



Fonte: Elaborado pelos autores

As características mecânicas dos aços 1020 (eixo) e 8460 (engrenagem) são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características dos materiais.

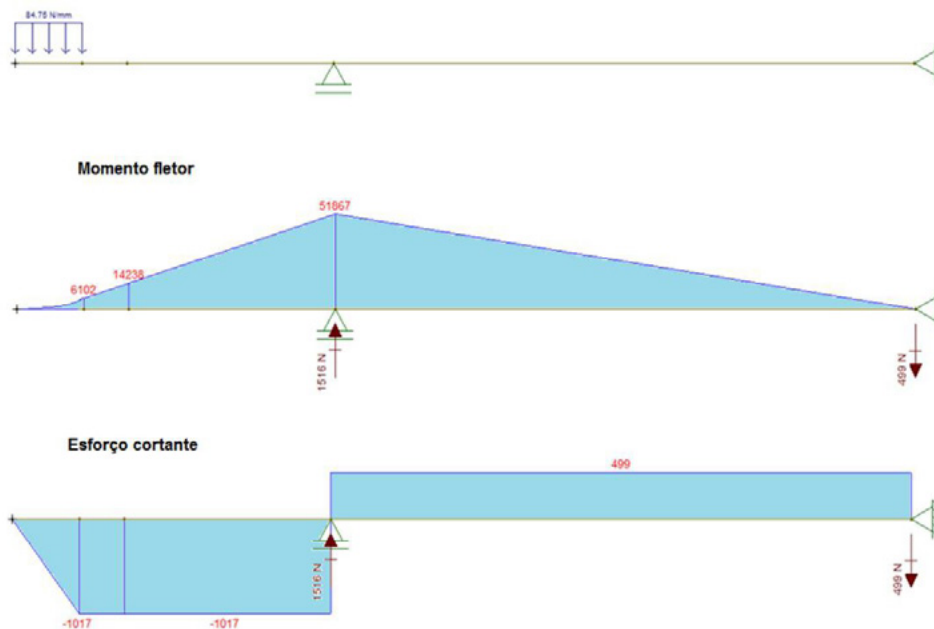
Property	Value (Aço SAE 1020)	Value (Aço SAE 8640)
Density	7833,000 kg/m ³	7833,000 kg/m ³
Coef. of Thermal Exp.	0,0000 /C	0,0000 /C
Thermal Conductivity	0,032 kW/m-C	0,032 kW/m-C
Specific Heat	481,000 J/kg-C	481,000 J/kg-C
Modulus of Elasticity	199947,953 MegaPa	199947,953 MegaPa
Poisson's Ratio	0,290	0,290

Yield Stress	262,001 MegaPa	600,002 MegaPa
Ultimate Stress	358,527 MegaPa	764,235 MegaPa
Elongation %	0,000	0,000

Fonte: Elaborado pelos autores (dados coletados do Solid Edge)

Os parâmetros utilizados na simulação foram uma força de $F_x: 1,02e+006$ mN, $F_y: 0$ mN e $F_z: 0$ mN, aplicada na engrenagem cilíndrica reta, conseqüentemente no início do eixo no diâmetro de 20mm, devido a uma força gerada pelo movimento de rotação desta engrenagem fixa ao eixo, a carga aplicada é estática, isto significa que a carga não muda em magnitude, em ponto de aplicação, em direção, e é produzida devido a uma carga de flexão, uma carga torcional e uma carga de cisalhamento. O diagrama de corpo livre pode ser verificado na figura 2, o qual indica que o maior momento fletor é de 51867 Nm, e o maior esforço cortante é de 1017 N. Também é possível verificar a atuação da força e suas reações.

Figura 2 - Diagrama de corpo livre.



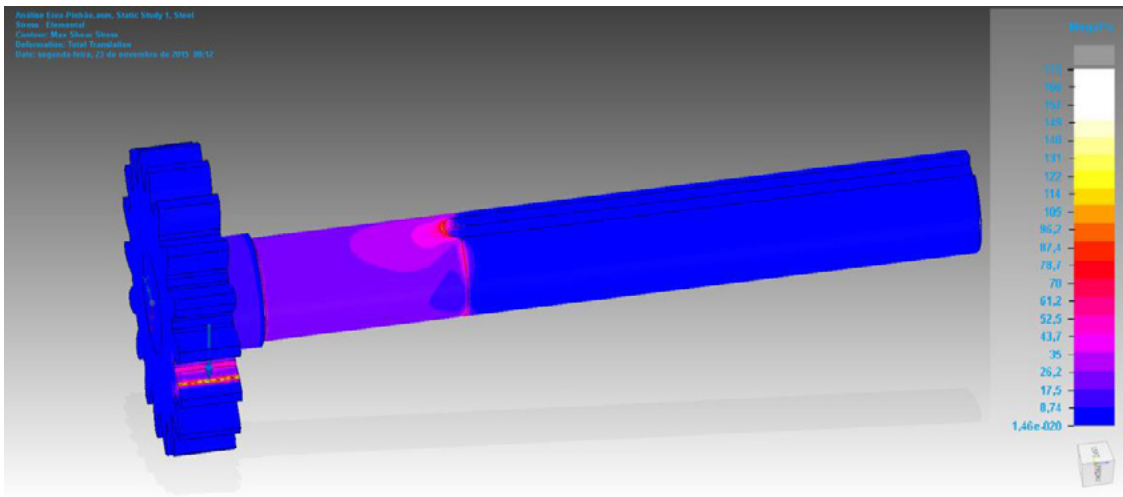
Fonte: Ftool 3.00

Resultados

Foi realizada uma simulação no software Solid Edge, no qual foram analisadas as teorias MSS e DE. Então através da simulação foi possível verificar o efeito da força aplicada na engrenagem através do movimento de rotação, também foi realizado o cálculo dos coeficientes de segurança das duas teorias e observou-se que a teoria de MSS é mais conservadora que a teoria DE.

Pode-se verificar na figura 3 que a tensão máxima de cisalhamento é de 80 MPa no ponto em que existe uma concentração de tensão, desse modo não é excedida a tensão máxima de cisalhamento de um corpo de prova sob tração em escoamento (metade da tensão normal de escoamento), portanto essa tensão não é o suficiente para ocorrer falha no material.

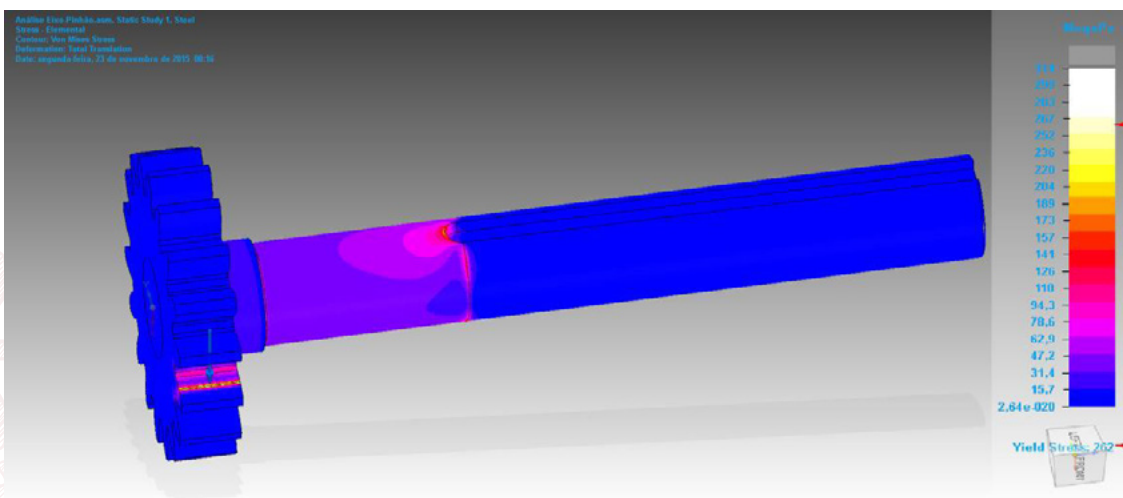
Figura 3 - Simulação da teoria da tensão máxima de cisalhamento.



Fonte: Solid Edge.

Na figura 4 pode-se visualizar a simulação pela energia de deformação por distorção em uma unidade de volume. Foram encontrados valores de tensão de von Mises de aproximadamente 100 MPa na região circular da chaveta, e aproximadamente 50 MPa, na região arredondada de encontro de diâmetros (com raio de arredondamento de 0,5mm). Nas demais regiões do eixo os valores estão bem abaixo da tensão de escoamento. Em relação ao dente do pinhão, aparecem valores de tensão de von Mises na ordem de 120 MPa. Dessa maneira, não se excede à energia de deformação por distorção por unidade de volume correspondente ao escoamento sob tração ou compressão do mesmo material, portanto essa energia não é suficiente para produzir uma falha no material. É possível identificar uma pequena faixa com a cor que representa a máxima tensão na legenda. Isso se deve a erros numéricos que podem ser gerados em algumas superfícies complexas onde o *software* não consegue gerar as interações necessárias.

Figura 4 - Simulação da teoria da energia de distorção



Fonte: Solid Edge

A diferença de tensões para as duas teorias MSS e DE varia conforme o material, conseqüentemente a diferença não vai ser igual, por exemplo para um Aço Inox 304, pois as características são diferentes.

Os cálculos dos fatores de segurança podem ser verificados nas equações 2.1 e 3.2:

Equação 2.1 - Coeficiente de segurança para teoria MSS.

$$N = \frac{S_{ys}}{\tau_{max}} = \frac{0,5 \cdot 262}{80} = 1,64$$

Equação 3.2 - Coeficiente de segurança para teoria DE.

$$N = \frac{S_y}{\sigma'} = \frac{262}{100} = 3,27$$

Através do cálculo dos coeficientes de segurança pode-se verificar que a teoria da distorção de energia é mais precisa, e a teoria de cisalhamento máximo é mais conservadora.

Conclusão

Diante do exposto conclui-se que o von Mises demonstrou melhores resultados, o que foi verificado no resultado do coeficiente de segurança.

Todavia, vale a pena ressaltar que quando não se tem boa precisão no projeto a melhor opção é o método de Tresca, pois o tempo gasto com simulações no projeto é menor, porém o custo em relação a quantidade de material gasto é maior. O critério de Tresca também poderá ser utilizado quando necessitamos de um alto fator de segurança, além disso, conforme Araújo (2007), quando se trata de estado cilíndricos de tensão, a aplicação de ambos os critérios fornece o mesmo resultado.

Porém quando é necessário identificar a causa de falha no material, a teoria DE é a melhor opção, já que os resultados conforme este método é mais preciso, visto que, conforme MSPC (2007), o critério de von Mises considera a tensão intermediária do plano de tensões.

Então, a tomada de decisão referente a teoria que deve ser usada nos projetos de engenharia deve ser avaliada levando em conta todos os aspectos positivos e negativos mencionados acima.

Quando as resistências ao escoamento são desiguais em tração e em compressão para materiais dúcteis, Shigley (2005) conclui que a teoria de Mohr é a melhor entre as disponíveis. Contudo, requer os resultados de três modos de teste separados, a construção gráfica do *locus* de falha e o ajuste do maior círculo de Mohr a esse *locus*.

Abstract: The failure criterion is a very important factor to be assessed in a matter of engineering projects. Several theories have been studied in recent years, but the theories with more acceptance are the Maximum Shearing Stress and the Distortion Theory Energy. The mathematical method of Finite Elements has been exploited at work, this method is a very useful tool in development projects, it simulates conditions in which is not possible to obtain analytical solutions. This simulation was performed using the Solid Edge software. We chose to analyze a set of axis-gear, as it develops the function of the pinion in a system of crown wheel and pinion used for lifting loads. The objective of this paper is to conduct a study of the failure criteria for ductile materials used in engineering projects, especially for SAE 1020 Steel. It is concluded that the Distortion Theory Energy has shown better results. However, it is worth noting that when you do not have good accuracy in the project, the best option is the Maximum Shearing Stress Method, because the time spent on simulations in the project is less, but the cost regarding the amount of waste material is greater.

Keywords: Failure Criterion. Simulation. Ductile Materials.

Referência

ARAÚJO, D. D. (2007). **Estudo do Springback na conformação mecânica de segmentos toroidais em chapas grossas**. 156. Dissertação (Mestre em Engenharia) - Programa de pós-graduação em engenharia de materiais, Universidade do Estado de Minas Gerais, 2007.

BENASCIUTTI, D. (2014). Some analytical expressions to measure the accuracy of the “equivalent von Mises stress” in vibration multiaxial fatigue. **Journal of Sound and Vibration**, 333(18), 4326–4340. doi:10.1016/j.jsv.2014.04.047.

DONATO, G. H. B., & Bianchi, M. (2011). Numerical modeling of uneven thermoplastic polymers behaviour using experimental stress-strain data and pressure dependent von Mises yield criteria to improve design practices. **Procedia Engineering**, 10, 1871–1876. doi:10.1016/j.proeng.2011.04.311.

LOGAN, L. D. (2007). A First Course in the Finite Element Method (4 ed.). RPK

Editorial Services.

MARCZARK, J. R. (1995). Elementos finitos: Curso de introdução ao método. Laboratório de ensaios mecânicos: **Grupo de mecânica aplicada**. 124.

NORTON, R. L. (2013). Projeto de Máquinas (4 ed.). **Bookman Editora LTDA**.

Resistência dos materiais IX-10. Disponível em: **www.mspc.eng.br**. Acesso em: 15 de novembro de 2015.

ROGGE, T. R. & SIECK, C. F. (1983). The Use of Nonsap To Compare the Von Mises and a Modified Von Mises Yield Criteria. **Computers & Structures**, 17(2), 705–710.

SANT'ANNA, M. H. (2002). **Otimização topológica de estruturas bidimensionais contínuas submetidas a restrições de flexibilidade e tensão**. 161. Dissertação (Mestre em Engenharia) - Programa de pós-graduação em engenharia mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C. R., & BUDYNAS, R. G. (2005). Projeto de Engenharia Mecânica (7 ed.). **Bookman Editora LTDA**.

WU, J.-Y., & CERVERA, M. (2015). On the equivalence between traction- and stress-based approaches for the modeling of localized failure in solids. **Journal of the Mechanics and Physics of Solids**, 82, 137–163. doi:10.1016/j.jmps.2015.05.016.

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE MAPEAMENTO DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO COM BASE NA PERSPECTIVA DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

Thaís Pedersini, Cláudio Roberto do Rosário, Daniel Gustavo Benvenuti, Maicon Ferreira

Resumo: Diferentemente das limitações mentais do modelo de produção da era industrial, a nova era do conhecimento apresenta às empresas a informação e o conhecimento como recursos ilimitados e vitais, disponíveis na capacidade humana. Assim, uma premissa deste estudo é que o conhecimento só é encontrado no intelecto humano e na interação entre eles. O trabalho consiste na proposta de uma metodologia de mapeamento de fluxos de processos na ótica da gestão do conhecimento, sobretudo na aquisição e representação do conhecimento declarativo em forma de mapa conceitual. A pesquisa faz uso das técnicas de observação e entrevistas não-estruturadas para elicitación das variáveis, e representa os processos de acordo com a metodologia dos mapas conceituais, pela ferramenta CmapTools. O estudo tem como foco processos industriais, especialmente etapas que envolvem a manipulação de informações para tomada de decisão. Como resultado, os objetivos foram atendidos, obtendo-se um modelo sugestivo de mapeamento de processos na perspectiva da engenharia do conhecimento.

Palavras Chaves: Engenharia do conhecimento. Mapeamento de processo. Mapa conceitual.

1 Introdução e objetivo

A emergência de um novo paradigma fundamentado em informação e conhecimento na relação entre o setor produtivo e financeiro tem requisitado uma reestruturação das organizações, cada vez mais globalizadas, considerando a competitividade do mercado. De acordo com as observações de Sveiby (1998), diferentemente das limitações mentais do modelo de produção da era industrial, a nova era do conhecimento apresenta às empresas a informação e o conhecimento como recursos ilimitados e vitais, disponíveis na capacidade humana. Davenport e Prusak (2003), destacam que a única vantagem sustentável de posse de uma organização é o que ela conhece coletivamente, a maneira como ela faz uso do que sabe, e em que tempo ela conquista novos conhecimentos.

Considerando que o capital financeiro não assegura a sobrevivência das organizações no cenário atual, e reconhecendo que o conhecimento é um artifício de competitividade, encontra-se a necessidade de transformá-lo em um “bem”, e que não seja considerado somente domínio dos recursos humanos. Confrontando a importância do conhecimento com a prática cotidiana, Davenport e Prusak (2003), ressaltam que em uma tomada de decisão complexa, o gerenciamento tende a ser baseado na experiência de indivíduos munidos de conhecimento, e não somente em um banco de dados. É pertinente afirmar então que, tradicionalmente, o conhecimento tem prestígio nas organizações, sendo recente somente a sua exploração como um ativo.

De acordo com Sveiby (1998), uma informação armazenada não possui valor, mas o conhecimento que ela pode oferecer tem. Nonaka e Takeuchi (1997) constatam a dificuldade que uma administração tem em reconhecer o real sentido e dimensão que o capital intelectual compreende. Uma premissa deste estudo é que o conhecimento só é encontrado no intelecto humano e na interação entre eles. O conhecimento externo a este conceito é concebido como informação e a gestão do conhecimento tem atenção voltada a si, devido ao conhecimento estar intrínseco aos indivíduos e sua transferência e compartilhamento não ter um caráter espontâneo (ALVARENGA NETO, 2007).

A partir disso, o estudo justifica-se pelo fato de encontrar na literatura estudos que abordam a tendência de substituição do fluxograma tradicional por mapa conceitual, como as observações de Moreira (2006), sobre as potencialidades do instrumento com foco no mapeamento das variáveis usadas para tomada de decisão e não somente mapear as etapas de uma processo, papel exercido pelos fluxograma tradicional. E ainda, a interação entre duas formas de abordagens para que possa lançar uma nova perspectiva do entendimento dos processos, e consequente promoção de melhorias em relação a instrumentações teóricas usadas na prática. O desenvolvimento deste trabalho procura suprir a demanda da gestão do conhecimento na expressão de processos intensivos em conhecimento, que sustentem uma avaliação minuciosa dos recursos implicados na forma como a empresa cria seu valor. Desse modo, o objetivo deste trabalho é investigar e analisar, a partir de uma abordagem sistêmica, as concepções de gestão do conhecimento, com vistas à proposição de um mapeamento conceitual de processos na empresa Quinta do Vale Alimentos.

2 Referencial teórico

2.1 Engenharia do conhecimento e pensamento sistêmico

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a sociedade passa a orientar seu âmagos das indústrias para os serviços, e sem tardar, para a informação. Por volta da década de 1960, o filósofo Peter Ducker averigua que o conhecimento comporia o fundamento dos setores produtivos e administrativos, cabendo somente às organizações a responsabilidade de compreender conhecimentos de variados modos, para que permanecessem em atividade (CARVALHO, 2012). De acordo com João (2012), o conhecimento não deve ser de domínio único de um indivíduo.

Para suprir essa demanda do conhecimento compartilhado, o pensamento sistêmico tem grande importância. Jordan (1974), menciona que é conceituado como um sistema todo grupo de elementos ou dados, ligados através de algum modo de interação, formando um conjunto absoluto.

2.2.1 Sistema especialista e especialista humano

O termo sistema especialista (SE) surge da tecnologia advinda da inteligência artificial, como um dos métodos mais recorrentes fundamentados no conhecimento. Codato (2000) aborda que o especialista humano detém a capacidade de resolução dos problemas apontados, por meio de experiências apresentadas e ciência explorada, arquivando cumulativamente todo conhecimento ao longo de trabalho. Constata-se através das comparações de Codato (2000), que o elemento especialista humano não pode ser substituído pelos sistemas especialistas, pois esses, apesar de constituírem uma qualificada ferramenta de apoio à gestão, não suprem a capacidade de criação e inspiração adquiridas.

2.2.2 Ergonomia cognitiva

A ergonomia cognitiva, atenta aos processos mentais, como percepção, memória e raciocínio relacionados às interações entre o homem e os componentes de um sistema (FALZON, 2007). Grandejan (1998) contempla que a ergonomia cognitiva é um dos domínios ergonômicos que especifica a articulação dos processos cognitivos implicados na relação entre memória (operativa e longo prazo), plano de ação, carga mental e discernimento, necessários na percepção, armazenagem e recuperação de informações. Pesquisas relacionadas a ergonomia cognitiva podem ser encontradas em (ABRAHÃO;

PINHO, 1999, e GUIMARÃES, 2004). A partir da ergonomia cognitiva são definidos modelos mentais. Investigações relativas a modelos mentais podem ser encontradas em (ROUSE; MORRIS, 1986, CARROL; OLSON, 1988, e VERNADAT, 1996).

2.2.3 Conhecimento tácito e conhecimento explícito

Na literatura, de acordo com Gupta, Iyer e Aronson (2000), o conhecimento está fundamentado em dois principais conceitos, tácito e explícito, discernidos pioneiramente pelo filósofo Michael Polany (1958). Nonaka e Takeuchi (1997), conceituam o conhecimento tácito como pessoal, particular, inerente às circunstâncias, e assim, torna-se complexa a sua formulação e transmissão. Já o conhecimento explícito, conforme ainda Nonaka e Takeuchi (1997), possibilita o desenvolvimento de uma expressão sistematizada e compartilhada entre indivíduos interessados. Dessa forma, a classificação do conhecimento em tácito e explícito incide na possibilidade de diferentes estratégias para seu gerenciamento.

2.3 Transferência do conhecimento e teoria da criação do conhecimento

A transferência de conhecimento é considerada, de acordo com Davenport e Prusak (2003), como a metodologia de movimentação dos dados e informações provindos de um elemento fonte para um receptor e decorrente assimilação, no desígnio de melhorar eficiência na execução das atividades. Exploração da informação na finalidade de transferência e aquisição do conhecimento podem ser encontrar na pesquisa de (SODERQUIST; PRASTACOS, 2002 e SÖDERQUIST, 2006). Esta importância dos processos de aquisição e transferência do conhecimento incidiu na proposição da Teoria da Criação do Conhecimento. A teoria elucida como o conhecimento surge nas organizações, ao contrário das teses antecedentes que se concentravam em propor como as empresas organizam suas informações baseado no meio externo para se adequar aos novos contextos (CARVALHO, 2012). Conforme Nonaka e Takeuchi (1997, p. 62), “o segredo da criação do conhecimento está na mobilização e na conversão do conhecimento”.

2.4 Elicitação do conhecimento

Cairo (1998) e Kim et al. (2011) citam que a elicitação do conhecimento é a atividade principal na gestão de Sistemas Baseados em Conhecimento (SBC), e consiste basicamente na extração, estruturação e organização deste (ABEL; FIORINI, 2013). Pesquisa recente relacionada a elicitação do conhecimento podem ser encontradas em (ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014). Em relação a elicitação através da entrevista não estrutura, o engenheiro de conhecimento obterá uma visão mais geral do domínio (HOFFMAN, 1987 e LIOU, 1990). Na realização das entrevistas, as técnicas de elicitação do conhecimento utilizadas são: Classificação de conceitos ou fichas (Card Sorting), no qual podem ser consultada em (WRIGHT, 1987); Grades de repertório (Repertory Grids), desenvolvida primeiramente por Kelly (1955); Técnicas de observação, podendo ser pesquisadas em Liou (1990); Análise de protocolo, introduzida por Cooke (1994). Comparação triádica, Relatórios verbais, Limitação de informação, focalizado em contextos, podem encontrada em (ROSÁRIO; KIPPER; FROZZA, 2014).

Em busca de melhorar a capacidade da organização na execução das suas tarefas, Beuren et al. (2015) mencionam que a transferência de conhecimento é essencial. E deve causar uma mudança no agente receptor para ser dito como transferido. Senge (2009) aborda o pensamento sistêmico como

uma dimensão vital na construção de organizações que realmente são capazes de aprender. De acordo com a visão holística, que complementa a visão sistêmica, as empresas não podem mais ser vistas como um conjunto de departamentos que executam atividades isoladas (FERREIRA et al., 1997).

2.5 Representação do conhecimento

De acordo com a afirmação de Vickery apud Alvarenga (2003), toda representação do conhecimento é metafórica e constitui um dos campos de estudo em inteligência artificial. Motta apud Donadel (2007), menciona que a representação do conhecimento incide na modelagem de um sistema que dispense as minúcias e enfatize as competências implicadas. Estes sistemas podem não ser apenas softwares, mas também organizações, indivíduos, bem como agentes inteligentes. Técnicas de representação do conhecimento podem ser encontradas em (KINGSTON; MACINTOSH apud DONADEL, 2007 e ALVARENGA, 2003).

2.5.1 Mapa conceitual

Por conseguinte, são indispensáveis os mecanismos de representação do conhecimento. A primeira teoria sobre mapas conceituais teve como fundamentação a Teoria Cognitiva de Aprendizagem de David Ausubel, no qual propõe que a obtenção do conhecimento é a relação entre duas informações, sendo uma nova e a outra relevante da condição cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 1983).

Além disso, é necessário seguir determinadas regras de produção para construção do mapa conceitual. Dessa forma, as regras de produção constituem-se na representação de um domínio do conhecimento intermediado por um grupo de regras (BARRETO, 2001). A estrutura das regras é estabelecida por um conjunto de premissas, e podem ser encontradas na pesquisa de (HEINZLE, 1995),

Também pode-se utilizar *frames* para o desenvolvimento do mapa conceitual. Pela definição de Mañas (1999), *frames* são semelhantes a redes semânticas, com a exceção de que todo nó figura uma concepção e/ou condições. Pesquisas relativas a *frames* podem ser encontradas em (RICH; KNIGHT, 1994),

2.6 Processo

Partindo do conceito de Davenport (1994), processo é entendido como um conjunto de atividades inerentes, arranjadas de acordo com tempo, ambiente e capacidade, com início, meio e conclusão, além de elementos de entrada e saída especificados discernidos. Investigações relacionadas a processo podem ser encontradas em (BIAZZI; MUSCAT; BIAZZI, 2008). O gerenciamento de processo é fundamental. Thom (2012) menciona que o gerenciamento de processos, praticado via automação dos processos da organização, possibilita não somente redução dos custos, das discrepâncias e das atividades redundantes, como também favorece melhor adaptação em quaisquer condições não previstas, aperfeiçoando seus parâmetros de qualidade, ganhos e administração. Hope e Hope (2000), seguem o mesmo conceito.

Já o gerenciamento por processos, de acordo com Martinho e Rontondaro (2009), é vista como uma interpretação de avaliação contínua, aperfeiçoando os índices de desempenho dos processos executados, de acordo com sua influência na satisfação dos indivíduos mais interessados, como clientes e acionistas. Averiguações referentes a gerenciamento por processos podem ser encontradas em (PRADELLA; FURTADO; KIPPER, 2012).

Sendo assim, Hronec (1994), considera que uma das ferramentas essenciais para a compreensão dos processos é o seu mapeamento, que consiste em representar visualmente as atividades nas várias funções da organização, propiciando a identificação de possíveis simplificações.

3 Metodologia

Com referência ao modo de abordagem do problema, esta pesquisa é caracterizada como qualitativa. Segundo Lakatos e Marconi (2010), a pesquisa qualitativa busca compreender um fenômeno específico em profundidade.

Quanto aos fins, a pesquisa em análise é considerada exploratória. Gil (2010), refere que o propósito prevaemente neste tipo de estudo é o desenvolvimento aperfeiçoado de conceitos.

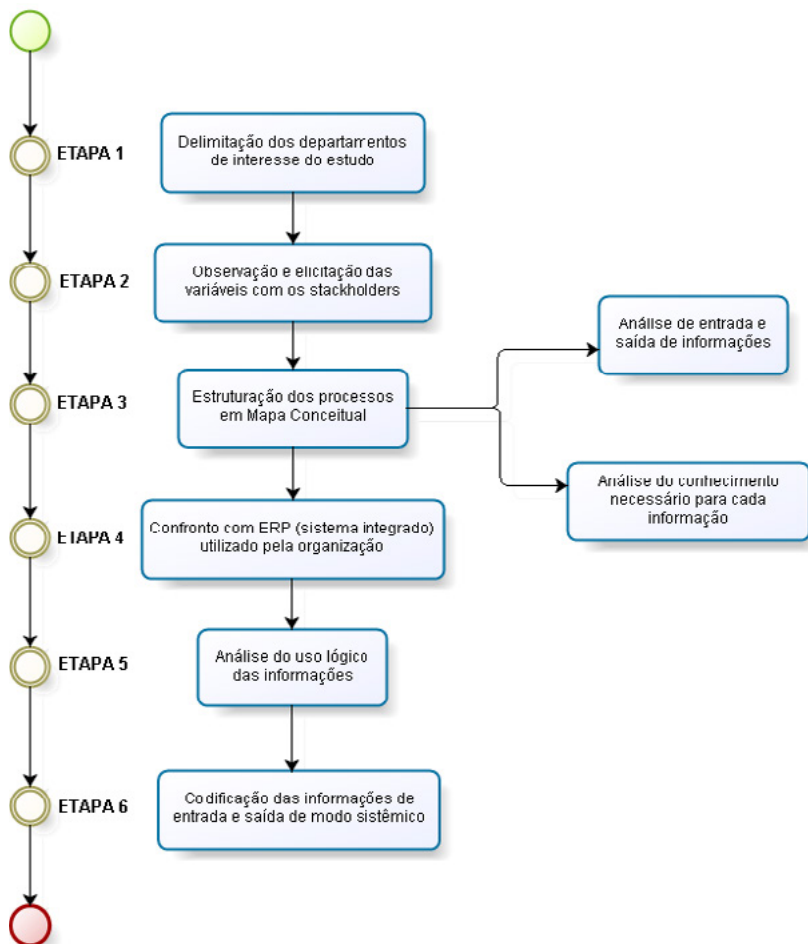
Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, este estudo parte da pesquisa bibliográfica que, conforme Vergara (2010), é desenvolvida com embasamento em material publicado em livros, redes eletrônicas e demais materiais disponíveis ao grupo acadêmico.

Aborda-se também um estudo de caso, que é estabelecido, conforme as considerações de Jung (2004), como um procedimento de pesquisa aplicado na investigação de um fenômeno ocorrido em contexto local e legítimo.

Por fim, procede-se com a pesquisa experimental que, de acordo com Gil (2010), consiste em designar um objeto de análise, identificar as variáveis prováveis de influenciá-lo, determinação dos modos de controle e observação da resultante que a variável provoca no objeto.

Ainda, manipula-se as variáveis utilizando os conceitos dos mapas conceituais, os quais para o presente trabalho é um instrumento utilizado para promover a experimentação. A figura 01 representa a metodologia de mapeamento do processos.

Figura 01 – Método de Mapeamento do Processos



Fonte: Dos autores (2016).

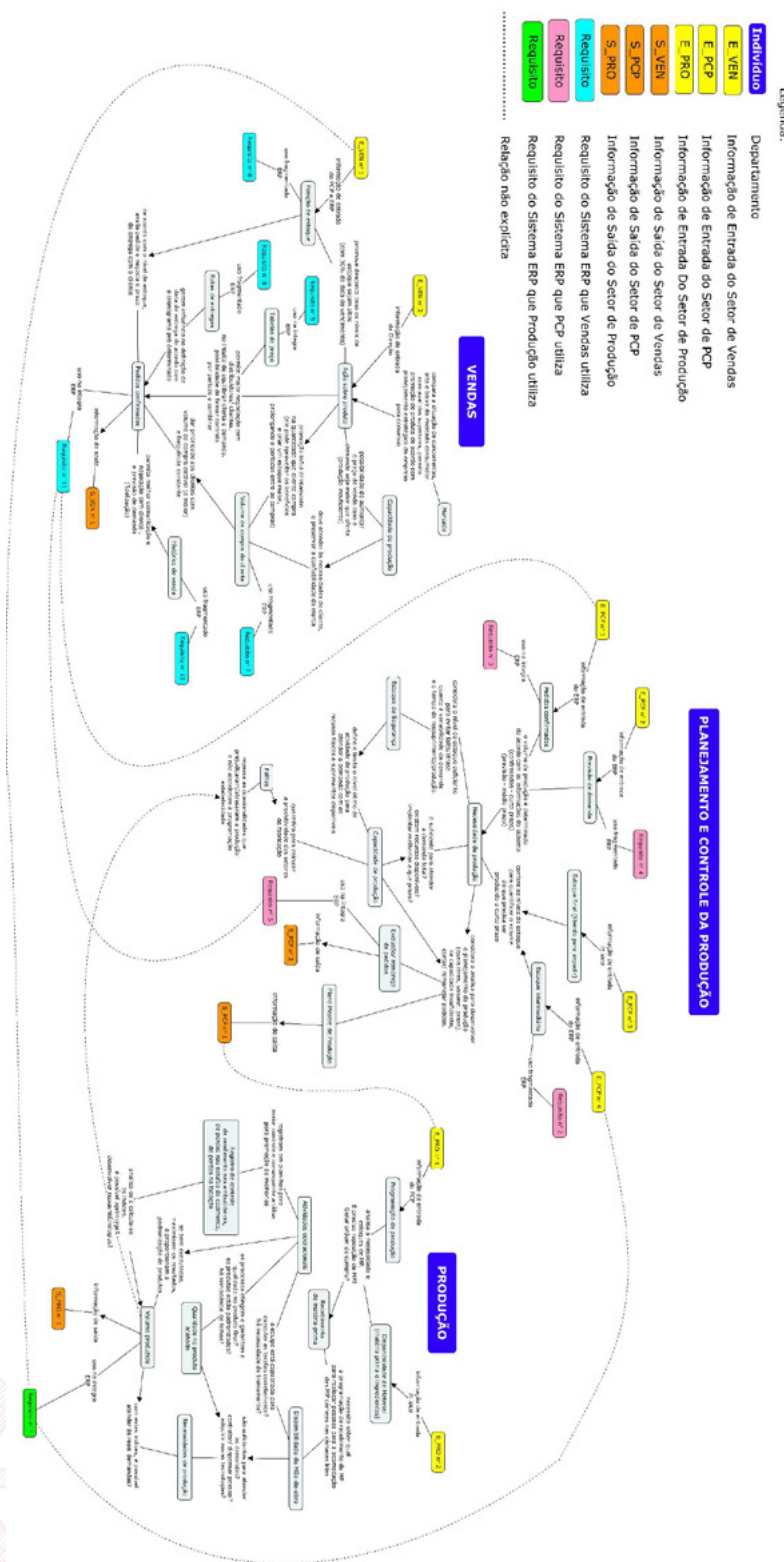
4 Estudo de caso e resultados

4.1 Aplicação das entrevistas e elicitação das variáveis dos processos

Foram aplicadas as entrevistas com os líderes dos setores de produção, planejamento e controle da produção e vendas. As entrevistas, classificadas como não-estruturadas, introduziram e delinearão a conversa aos pontos de maior interesse, como à explicação total do processo do indivíduo. Foram questionadas quais as informações que ele utiliza, suas informações de entrada e como elas chegam ao seu departamento de forma prioritária. Ainda, procurou-se entender quais as principais variáveis do processo, bem como suas relações, e quanto aos instrumentos para tomada de decisão, como por exemplo, registros ou tabelas. Por fim, questionava-se quem usa as informações de saída de um departamento como informações de entrada para tomada de decisão.

Com os dados coletados, desenvolveu-se o mapeamento de cada departamento, e após, para melhor assimilação, integrou-se os mapas obtidos, resultando no denominado meta-mapa conceitual, demonstrado na Figura 02. Os mapas foram elaborados na ferramenta específica Cmap Tools.

Figura 02 – Mapa conceitual: Vendas, PCP e Produção



Fonte: Dos autores (2016).

4.2 Discussão dos resultados

O ponto de confronto entre o meta-mapa conceitual e os procedimentos do sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) é importante para uma análise minuciosa e abrangente do mapeamento, de

modo a considerar as várias influências possíveis que intervêm nas tomadas de decisões pertinentes aos departamentos. Contudo, torna-se necessário o apontamento das ferramentas disponíveis no sistema integrado ERP da empresa objeto de estudo.

Através das informações e conhecimentos mapeados e do confronto com os procedimentos do sistema ERP pode-se analisar os resultados obtidos. A primeira lacuna observada é a reduzida integração do sistema ERP com os setores Planejamento e Controle da Produção (PCP), vendas e produção. O gerenciamento da produção apontou a baixa aderência ao sistema, o que o torna em grande parte, ineficaz, visto que as informações precisam ser repassadas informalmente entre os setores, sendo redundante e causando espera, já que não são imediatas. O PCP, por exemplo, verifica in loco qual o nível de estoque, devido à baixa confiabilidade de alguns dados, já que as informações não são atualizadas em tempo real. A redundância e espera entre os processos é uma das sete perdas do Sistema Toyota de Produção. Já o departamento comercial tem maior aderência aos módulos apontados, de acordo com suas necessidades administrativas.

Constata-se ainda, que os indivíduos têm grande parte de seus conhecimentos restritos às suas responsabilidades, sem saber relacionar quais informações influenciam e como são articuladas na tomada de decisão em outros departamentos. Na elaboração dos mapas conceituais, pôde-se perceber que uma informação de saída não era explicitada como informação de entrada de outro departamento. Ou seja, cada indivíduo tem uma perspectiva particular sobre seu processo.

5 Considerações finais

Este estudo foi orientado à identificação de abordagens de mapeamento de processos na ótica da gestão da informação e conhecimento, visando à otimização dos recursos disponíveis na capacidade humana e nos procedimentos explícitos em sistema ERP utilizado pela empresa objeto de estudo.

Com os resultados, foi possível compreender os parâmetros e procedimentos adotados pela empresa e que os meios de trabalho tendem às características cognitivas e não apenas técnicas, que vem ao encontro do pensamento sistêmico mencionado por (FIGUEIREDO; PRETTO, 2012), e à visão holística, por (SILVA, 2002). Reconhecida a baixa aplicabilidade do sistema ERP pelos setores delimitados a este estudo, confirmam-se as esclarecimentos de (CODATO, 2000). Os modelos mentais apontados por Vernadat (1996) se comprovaram.

Ainda, o uso combinado de alguns requisitos do sistema ERP com os processos mentais evidenciam a ergonomia cognitiva declarada por (ABRAHÃO; PINHO, 1999). As entrevistas não estruturadas de Almeida (2006), se mostraram eficientes e adequadas quanto à elicitação das variáveis dos processos. No recurso para representar os conhecimentos, o mapa conceitual de Moreira (1997), foi válido. E através do mapeamento conceitual, confirmaram-se os apontamentos de (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). A dificuldade encontrada na movimentação dos dados e informações confere às atribuições de (DAVENPORT; PRUSAK, 2003).

Abstract: Unlike the mental limitations of the production model of the industrial age, a new era of knowledge offers to the companies the information and the knowledge as unlimited and vital resources available in the human capacity. Thus, the premise of this study is that the knowledge is only found in the human intellect and in the interaction between them. The work is the proposal of a methodology for mapping process flows in the perspective of knowledge management, especially in the acquisition and representation of the declarative knowledge in the form of conceptual map. The research makes use of observation techniques and non - structured interviews for elicitation of the variables, and represents the processes according to the methodology of the conceptual maps, using the tool CmapTools. The study focuses on industrial processes, particularly steps involving the manipulation of information for decision-making. As a result, the objectives were met, resulting in a suggestive model of mapping processes in the perspective of knowledge engineering.

Keywords: Knowledge engineering. Mapping processes. Conceptual map.

6 Referências

- ABEL, M.; FIORINI, S. R. Uma revisão da Engenharia do Conhecimento: Evolução, Paradigmas e Aplicações. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 2, n. 2, p. 1-35, 2013.
- ABRAHÃO, J. I.; PINHO, D. L. M. Teoria e Prática Ergonômica: seus limites e possibilidades. Brasília: **Editora da UnB**, 1999.
- ALMEIDA, Mauricio B. Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional. **Escola da Ciência da Informação da UFMG**. Belo horizonte, 2006.
- ALVARENGA Gestão do conhecimento em organizações: proposta de mapeamento conceitual integrativo. São Paulo: **Saraiva**, 2007.
- ALVARENGA, NETO, R. C. de. Lídia. Representação do conhecimento na perspectiva da ciência da informação em tempo e espaço digitais. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Florianópolis, v. 8, n. 15, 2003.
- BARRETO, J. M. Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI. 3. ed. **Florianópolis: Duplic**, 2001.
- BEUREN, M. M.; FRANK, A. G.; RIBEIRO, J. L. D. Análise da transferência de conhecimento em projetos na indústria petroquímica. 2013. **Revista Produção Online. UFRGS**, V. 15, n. 1, 2015.
- BIAZZI, M. R. de; MUSCAT, A. R. N.; BIAZZI, J. L. de. Aperfeiçoamento de processo e melhoria de desempenho no setor público brasileiro. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, 2008.
- CAIRO, O. A. Comprehensive methodology for knowledge acquisition from multiple knowledge sources. **Expert Systems with application**. Volume 14, issue 1-2, pp. 1-16, 1998.
- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação** – a ciência, a sociedade e a cultura emergente. Tradução Álvaro Cabral. 26. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.
- CARROLL, J. M.; OLSON, J. R. Modelos mentais na interação homem-computador. **Amsterdam: Elsevier**, 1988.
- CARVALHO, Fábio C. A. de. Gestão do Conhecimento. **São Paulo: Pearson**, 2012.
- CODATO, Ana C. de O. C. Especialistas Humanos x Sistemas Especialistas. Akropolis – **Revista da UNIPAR**. Umuarama, v. 8, n. 2, 2000.
- COOKE, N. Varieties of knowledge elicitation techniques. **International Journal of Human-Computer Studies**. v. 41, -p. 801 – 849, 1994.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos: Como Inovar na Empresa Através da Tecnologia da Informação**. 5. ed, Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVENPORT, Thomas H; PRUSAK, Laurence. Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 10. ed. **Rio de Janeiro: Elsevier**, 2003.

DONADEL, André C. Um método para representação de processos intensivos em conhecimento. **Programa de pós-graduação em engenharia e gestão do conhecimento da UFSC**. Florianópolis, 2007.

FALZON, Pierre. Ergonomia. **São Paulo: Blucher**. 2007.

FERREIRA, A. A.; REIS, A. C. F.; PEREIRA, M. I. Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas. **São Paulo: Pioneira**, 1997.

FIGUEIREDO, Luís F. G.; PRETO, Sheila C. S. O pensamento sistêmico como ferramenta organizacional da gestão de design nos grupos produtivos econômicos solidários. **Projética Revista Científica de Design**, Londrina, v. 3, n. 1, 2012.

GIL, Antônio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. **São Paulo: Atlas**, 2010.

GUIMARÃES, Lia B. de M. Ergonomia Cognitiva. **Porto Alegre: FEENG**, 2004.

GUPTA, Babita. IYER, Lakshmi S.; ARONSON, Jay E. Knowledge management: practices and challenges. **Industrial Management & Data Systems**, v. 100, n. 1, p. 17-21, 2000.

HEINZLE, Roberto. Protótipo de uma ferramenta para criação de sistemas especialistas baseados em regras de produção. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC**. Florianópolis, 1995.

HOFFMAN R. R. The problem of extracting the knowledge of experts from the perspective of experimental psychology. **Artificial Intelligence**. v. 8, n. 2, p 53 – 67, 1987.

HOPE, Jeremy. HOPE, Tony. Competindo na terceira onda: os 10 mandamentos da era da informação. **Rio de Janeiro: Campus**, 2000.

HRONEC, Steven M. Sinais vitais: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa. **São Paulo: Makron Books**, 1994.

JOÃO, Belmiro N. Sistemas de informação. São Paulo: **Pearson Education do Brasil**, 2012.

JORDAN, Nassif. Temas de Psicologia Especulativa. Buenos Aires: **Editorial Troquel**, 1974.

JUNG, Carlos F. Metodologia para pesquisa e desenvolvimento: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: **Excel Books**, 2004.

KELLY, G. The psychology of personal constructs (Vol. 1-2). London: **Routledge**, 1955.

KIM J.; S. J.; JONES D. R. The cognitive selection framework for knowledge acquisition strategies in virtual communities; **International Journal of Information Management**. Volume 31, issue 2, pp. 111-120, 2011.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. **São Paulo: Atlas**, 2010.

LIU Y. I. Knowledge acquisition: Issues, techniques, and methodology. In: Conference on trends and directions in expert systems, **SIGBDP, Orlando, USA**, p 212 – 236, 1990.

MAÑAS, A. V. **Administração de Sistemas de Informação: Como otimizar a empresa por meio de sistemas de informação**. 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 1999.

- MARTINHO, G. B.; ROTONDARO, R. G. Aplicação da gestão por processos em empresa do setor de varejo de supermercados: estudo de caso. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador, 2009.
- MOREIRA, Marco A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre, 1997.
- MOREIRA, Marco A. Mapas conceituais e Diagramas V. Porto Alegre: **Instituto de Física UFRGS**, 2006.
- MOREIRA, Marco A. Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física: a teoria de Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências. Porto Alegre: **Editores da Universidade UFRGS**, 1983.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. Criação do Conhecimento na Empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação. **Rio de Janeiro: Campus**, 1997.
- PRADELLA, S.; FURTADO, J. C.; KIPPER, L. M. Gestão de processos da teoria à prática. Aplicando a metodologia de simulação para a otimização do redesenho de processos. **São Paulo: Atlas**, 2012.
- RABUSKE, Renato A. Inteligência artificial. Florianópolis: **Editores da UFSC**, 1995.
- RICH, E.; KNIGHT, K. Inteligência Artificial. 2. ed. São Paulo: **Makron Books**, 1994.
- ROSÁRIO, Cláudio R.; FROZZA, Rejane; KIPPER, Liane M. Técnicas de Elicitação de Conhecimento Tácito: um estudo de caso. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 24, n. 1, 2014.
- ROUSE, William B.; MORRIS, N.M. On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models. **Psychological Bulletin**, v. 100, n. 3, p. 349-363, 1986.
- SENGE, P. M. A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende; tradução: Gabriel Zide Neto, OP Traduções. – 25. Ed. – Rio de Janeiro: **Best-Seller**, 2009.
- SILVA, Sergio L. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Revista Ciência da Informação, Brasília**, v. 33 n. 2, 2002.
- SÖDERQUIST, K. E.; PRASTACOS, G. P. Knowledge transfer in NPD projects: lessons from 12 global corporations. In: European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities. **Proceedings. Atenas** – Grécia, 2002.
- SÖDERQUIST, K.E. Organising knowledge management and dissemination in new product development. **Long Range Planning**, v.39, n. 5, p.497-523, 2006.
- SVEIBY, K. E. A Nova Riqueza das Organizações. **Rio de Janeiro: Campus**, 1998.
- THOM, Lucinéia H. Gerenciamento de Processos de Negócio e Aplicabilidade na Saúde e na Robótica. **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Curitiba, 2012.
- VERGARA, Sylvia C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 12 ed. **São Paulo: Atlas**, 2010.
- VERNADAT, F. B. Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications. **Londres: Chapman&Hall**, 1996.
- WRIGHT G. A. P. Eliciting and modeling expert knowledge. **Elsevier**, 1987.

INFLUÊNCIA DA VELOCIDADE DE RETIFICAÇÃO HORIZONTAL DE CORPOS DE PROVA CILÍNDRICOS DE CONCRETO NO ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

Gilberto Batisti Junior¹

Resumo: Com o intuito de distribuir uniformemente a carga durante o ensaio de resistência à compressão sobre as superfícies de corpos de prova de concreto, os mesmos têm suas faces niveladas antes destes testes. Dentre os métodos de nivelamento, o capeamento vem sendo substituído gradativamente pela retificação de topos, principalmente pela toxicidade e risco físico do enxofre fundido. A retificação dos topos, no entanto, apresenta consequências como a não-uniformidade do plano retificado, que faz com que as cargas dos testes de resistência apliquem mais esforços nos pontos mais altos da face trabalhada e apresente resultados distintos nos ensaios à compressão. Uma das possíveis causas desta disparidade pode ser a velocidade com que o operador desloca a lâmina do equipamento de retificação horizontalmente sobre a amostra, resultado da força aplicada no aparelho. Este trabalho visou descobrir se uma retificação com determinada taxa de deslocamento poderia resultar em uma superfície mais ou menos plana no topo do corpo de prova e se há relação entre a rugosidade da superfície e a resistência final. Os resultados mostraram que retificações mais lentas prejudicam amostras retificadas em baixas idades, mas que são as mais eficientes para ensaios aos 28 dias. Também se concluiu que a rugosidade não possui relação direta com a velocidade de retificação do concreto, e que outros fatores, como microfissuras durante a retificação, podem ser o fator mais influente na resistência final à compressão.

Palavras-chave: Concreto. Corpo de prova. Retificação.

1 Introdução

Um problema encontrado no controle tecnológico do concreto é que comumente corpos de prova irmãos (amostras moldadas com concreto de um mesmo lote ou carga) apresentam variações expressivas na resistência final após os ensaios compressivos (FERNANDES, 2011). Trabalhos anteriores mostraram que condições variáveis do processo de confecção de uma amostra dos corpos de prova (CP), como materiais e métodos de moldagem, são capazes de influenciar na resistência à compressão (RICHARDSON, 1991; HELENE; TERZIAN, 1992). O fato de que o acabamento das superfícies retificadas varia visivelmente entre amostras supõe que a retificação seja um dos diversos fatores causadores dessa variabilidade.

A retificação dos topos, nesse caso, apresenta consequências na superfície trabalhada que podem afetar a resistência mecânica do concreto no ensaio à compressão. Entre estas consequências está a não-uniformidade do plano retificado, que faz com que as cargas dos testes de resistência apliquem mais esforços nos pontos mais altos da face trabalhada. Uma das possíveis causas desta disparidade entre acabamentos das superfícies de diferentes corpos de prova pode ser a velocidade com que o operador desloca a lâmina do equipamento de retificação horizontalmente através da amostra, resultado da força que o operador aplica no aparelho. Supondo que diferentes forças impliquem em diferentes velocidades, e que estas impliquem em variadas condições de acabamento, este trabalho tem o objetivo de verificar se a variação na velocidade de retificação influencia na planicidade da superfície de base e topo do corpo de prova, e por consequência na resistência à compressão.

¹ Curso de Engenharia Civil - Centro Universitário UNIVATES - Lajeado/RS - Brasil. gilbertobatistjr@hotmail.com.

2 Resistência do Concreto à Compressão

O concreto tem sua resistência à compressão definida pelo ensaio de corpos de prova que são submetidos a forças até rompimento. Os ensaios são realizados em prensas, normalmente hidráulicas e computadorizadas, que indicam a carga máxima suportada. De acordo com Chen et al. (2014), a resistência do concreto pode ser usada como índice para qualidade e durabilidade do concreto, já que a mesma está relacionada com a quantidade de água e a conectividade dos microporos no concreto.

Entre os fatores que influenciam na resistência do concreto estão o fator água/cimento, o consumo de cimento, aditivos, condições de cura, e umidades da mistura e do ambiente. (CHEN et al., 1994). Porém, existem alguns fatores que influenciam no resultado dos ensaios de compressão, mas que não correspondem às variações do material em si, como erros em laboratório (HELENE, TERZIAN, 1992). Helene e Terzian (1992) listaram alguns destes fatores incluindo mão-de-obra, materiais e equipamentos. Richardson, em estudo de 1991, listou em ensaios e estado dos topos das amostras, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Fatores que influenciam nos resultados de resistência do concreto

Causas de Variação	Efeito Máximo na Resistência (%)	
	RICHARDSON (1991)	HELENE, TERZIAN (1992)
Resistência do cimento	-	± 12
Capeamento irregular	± 6	-
Fator água/cimento	-	± 15
Variabilidade de agregados	-	± 8
Tempo e métodos de mistura	-	-30
Aferição de balanças	-	-15
Equipamentos de mistura	-	-10
Reúso de moldes plásticos	-22	-
Coleta imprecisa	-	-10
Adensamento inadequado	-61	-50
Molde com formato oval	-10	-
Cura	-26	± 10
Superfície de CP côncava	-30	-30
Superfície de CP convexa	-75	-50
Velocidade de aplicação de carga	± 2	± 5
Aplicação de carga descentralizada	-12	-

2.1 Regularização dos Topos

Conforme Fernandes (2011), “pequenas irregularidades na superfície podem gerar excentricidade”, gerando um carregamento não uniforme e ensaio incorreto. Estas irregularidades concentram forças nos pontos mais altos da superfície, sofrendo grandes pressões e resultando em uma má distribuição de tensões. Além das forças verticais exercidas em um CP no teste de resistência, há também uma criação de tensões multiaxiais no topo dos mesmos. Como evidenciado em estudo de Van Der Vusrt et al.

(2014), devido à fricção entre os topos da amostra com os pratos de compressão, os corpos de prova são parcialmente impedidos de se expandirem lateralmente na área próxima dos topos.

A ideia de regularização dos topos é prevenir concentração de tensões na amostra (RICHARDSON, 1991; RUDUIT, 2006). Para tanto, são usados três métodos na atualidade: capeamento, neoprene e desgaste mecânico (FERNANDES, 2011; RUDUIT, 2006), sendo o desempenho do último o principal foco deste trabalho.

O desgaste mecânico consiste em retificar a superfície da amostra, através da remoção de uma fina camada do mesmo. Trabalhos de Bezerra (2007), Fernandes (2011), Menezes (2011) e Ruduit (2006) mostraram que a retificação pode trazer resultados relativamente menores para as resistências dos corpos de prova. Em estudo de Lobo et al. (1994), foi constatado que capeamento com pasta de cimento tendem a dar resultados entre 0.5% a 1,6% maiores que amostras retificadas, porém o mesmo estudo afirmou que esses valores não evidenciavam alguma significância prática ou estatística.

As retíficas mais utilizadas atualmente são as verticais, onde tem-se o rebolo – ferramenta desgastante – percorrendo o diâmetro do corpo de prova horizontalmente, conforme Figura 1. Como sugerido por Ruduit (2006), existe o fator humano no processo de retificação, “já que o operador da retificadora regula a velocidade e o avanço² do processo”.

Figura 1 – Retífica vertical para CP de concreto



Fonte: CONCRETO ENGENHARIA, 2016

3 Materiais e Métodos

Para a experimentação dos efeitos de retificação na resistência de corpos de prova de concreto, teve-se a necessidade de moldar um total de sessenta amostras de concreto, cuja resistência à compressão fosse representativa aos concretos mais comumente empregados, com resistência média em torno de 30 megapascals (MPa). Para tal, foi preciso estimar o traço de materiais necessários (em kg) levando em consideração o uso de cimento Portland CP V-32 e agregados comuns da região de Lajeado/RS.

² Avanço é a altura ou camada desgastada em cada passagem do rebolo ao longo do diâmetro do corpo de prova

3.1 Confeção dos Corpos de Prova

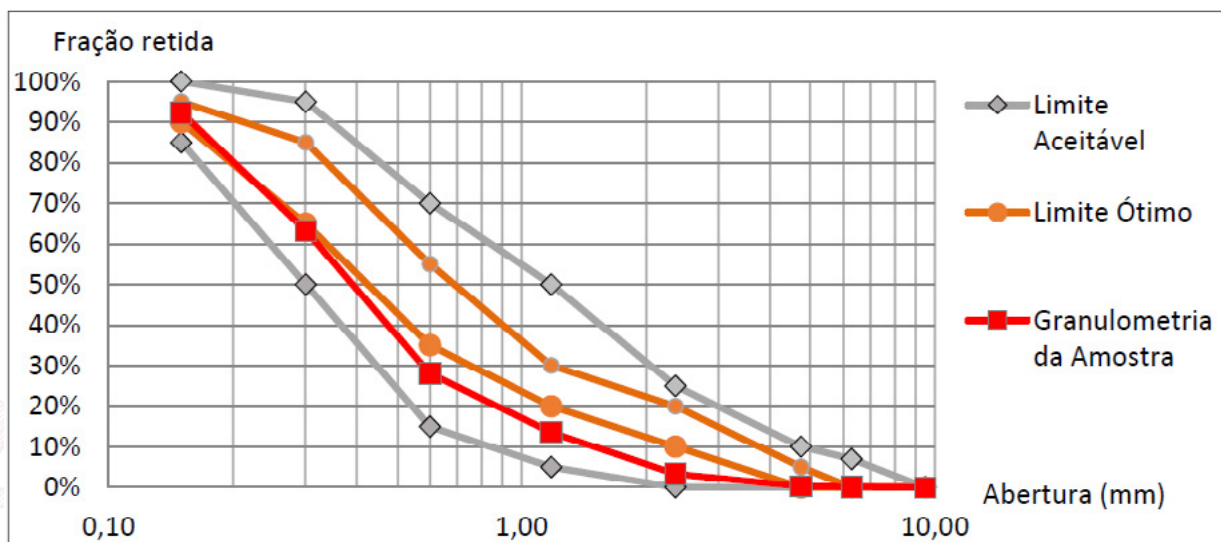
A confecção dos corpos de prova foi realizada utilizando os materiais disponíveis no Laboratório de Tecnologias da Construção (Latec) do Centro Universitário Univates (Univates). A caracterização dos agregados foi realizada através do teste de granulometria. As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados encontrados.

Tabela 2 – Resultados da granulometria da areia utilizada

Abertura da Malha (mm)	Material Retido (g)	Porcentagem Retida	Limite inferior		Limite superior	
			Aceitável	Ótimo	Ótimo	Aceitável
9,5	0	0,00%	0%	0%	0%	0%
6,3	1,7	0,12%	0%	0%	0%	7%
4,75	5,6	0,27%	0%	0%	5%	10%
2,36	33,1	3,31%	0%	10%	20%	25%
1,18	135,5	13,55%	5%	20%	30%	50%
0,6	280,4	28,04%	15%	35%	55%	70%
0,3	632,4	63,24%	50%	65%	85%	95%
0,15	923,2	92,32%	85%	90%	95%	100%
Fundo	999,7	99,97%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Adaptado de NBR 7211 (ABNT, 2005).

Figura 2 – Gráfico da distribuição do agregado miúdo retido nas peneiras



Fonte: Adaptado de NBR 7211 (ABNT, 2005).

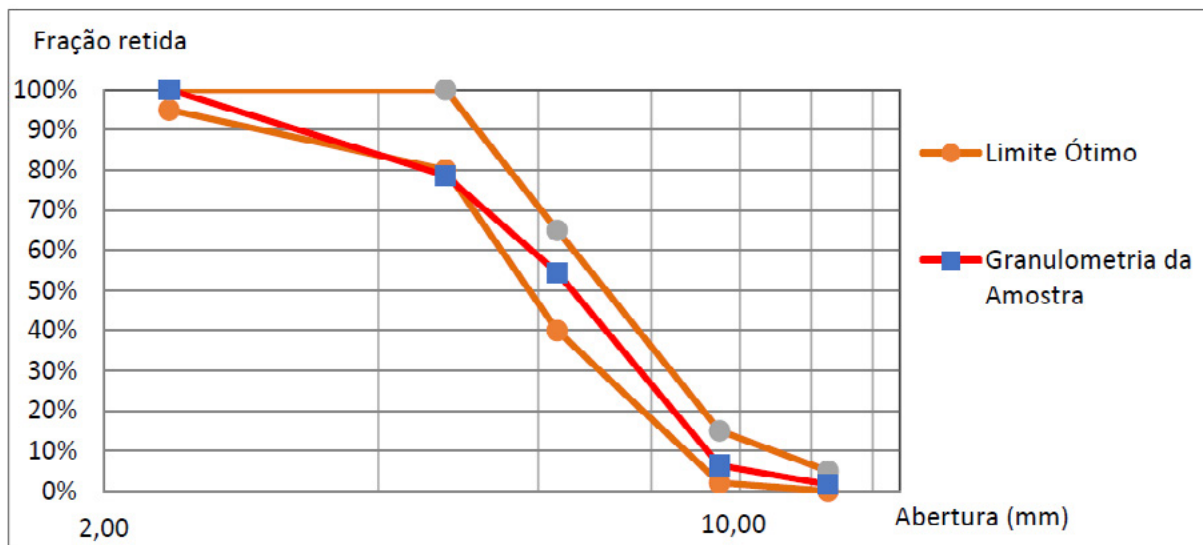
Tabela 3 – Resultados da granulometria da brita utilizada

Abertura da Malha (mm)	Material Retido (g)	Porcentagem Retida	Limite Inferior	Limite Superior
			Ótimo	Ótimo
25,00	0	0,00%	0%	5%

19,00	98,8	2,00%	2%	15%
12,50	2550	51,3%	40%	65%
9,50	4521,5	90,9%	80%	100%
6,30	4929,1	99,1%	92%	100%
4,75	4951,4	99,5%	95%	100%
Fundo	4975,2	99,7%	95%	100%

Fonte: Adaptado de NBR 7211 (ABNT, 2005).

Figura 3 – Gráfico da distribuição da brita retida nas peneiras



Fonte: Adaptado de NBR 7211 (ABNT, 2005).

Com os resultados, foi possível confirmar a qualidade e validade dos agregados utilizados no ensaio, visto que ambos se enquadraram nos limites mínimos – se não ótimos, como a brita – dos parâmetros estabelecidos pela NBR 7211 (ABNT, 2005).

A mistura dos materiais para o concreto foi realizada no dia 4 de maio de 2016, no Latec. Devido à composição aceitável dos agregados, os mesmos foram coletados e utilizados na mistura. Para obtenção do traço de concreto com cimento Portland classe CP-IV 32, utilizou-se o método IPT-USP de traços, e foi estimado que o traço 1:1,5:2,5:0,5 (cimento:areia:brita:fator a/c) poderia alcançar uma resistência de 30MPa na idade de 28 dias.

Após a mistura, 60 CP foram moldados de forma mais semelhante possível, em moldes cilíndricos plásticos de 100mm x 200mm, com equipamento de vibração para adensamento, seguindo as recomendações presentes na norma NBR 5738 (ABNT, 2015).

Conforme normas NBR 5738 e NBR 5739, passadas 24 horas após a moldagem, a cura inicial havia ocorrido e foi possível desenformar os corpos cilíndricos dos moldes, utilizando ar comprimido no fundo aplicado num orifício na base dos moldes. Os CP foram transportados à câmara úmida do Latec, onde permaneceram em temperatura de 24±1°C e UR de 97±1%.

3.2 Retificação das Amostras

A retificação das amostras foi realizada em uma retífica Solotest, Modelo 1.083.320, 220V. Como a máquina é operada manualmente, para executar uma retificação padronizada foram realizadas adaptações para que fosse possível aplicar uma força constante para mover o rebolo da retífica através do diâmetro do CP. Pesos de 10, 12,5 e 15 quilogramas foram testados previamente para representar as forças normalmente aplicadas pelo operador, com exceção do teste aos 7 dias, no qual pesos de 6, 8 e 10 quilogramas se mostraram mais representativos.

Uma força padrão foi equipada com uso de uma roldana, espia e um balde de 15L preenchido com água, sendo que o mesmo poderia ser utilizado para todas as forças testadas, conforme valores da Tabela 4.

Tabela 4 – Forças aplicadas na retificação das amostras

Idade (dias)	Força 1 (kgf)	Força 2 (kgf)	Força 3 (kgf)
7	6	8	10
14	10	12,5	15
28	10	12,5	15

Fonte: Autor (2016).

Devido ao fato que o recipiente para os pesos ser limitado a 12 litros, agregados foram colocados como repositores da água no balde para forças superiores a 8kg, visto que o recipiente cheio poderia sofrer problemas de estabilidade.

3.3 Preparação e Análise da Densidade

Para cada uma das três idades de ensaio, 20 CP foram retificados e analisados. Com o objetivo de ter-se 6 amostras para cada uma das três forças distintas, 18 CP seriam necessários. Foi optado por retificar 20 devido ao fato que alguma amostra pode conter problemas, o que pode ser solucionado tendo 2 amostras extras. Na tentativa de prever se alguma amostra tem problema, as mesmas foram analisadas por densidade, sendo pesadas em ar e submersas. Lobo et al. (1994) utilizou desse método para garantir que as amostras usadas no estudo eram semelhantes e que a variabilidade das densidades fosse pequena o suficiente para não interferir nos outros efeitos que o estudo estava focado.

Quando os corpos de prova já estavam retificados, os mesmos eram lavados com água a 25°C e esponja de cozinha, e sua superfície era higienizada com aplicação de ar comprimido, secando a mesma e eliminando grãos soltos provenientes da retificação. A partir do momento que as amostras estavam secas, as mesmas eram pesadas em uma balança hidrostática que permitia pesagem ao ar livre e também submersa. Após as pesagens submersas, os CP eram submetidos ao teste de compressão em prensa hidráulica.

3.4 Análise da Rugosidade das Superfícies

Após retificados, os CP passaram por processo de limpeza com ar comprimido antes da pesagem à seco. No mesmo momento, antes da pesagem submersa, estas amostras foram analisadas com um aparelho rugosímetro, como mostrado na Figura 2. Para verificar a existência de diferenças entre rugosidades com diferentes forças aplicadas na retífica, foi necessário avaliar as superfícies de todas

amostras. Devido ao alcance do medidor, foram analisadas as britas retificadas nas faces, com 3 medições para cada amostra.

Figura 4 – Rugosímetro em processo de leitura da rugosidade da superfície



Fonte: Autor (2016).

4 Resultados e Discussões

De acordo com a metodologia apresentada anteriormente, foram efetuados os testes de densidade das amostras de concreto, de rugosidade e ensaios de resistência à compressão axial. Os respectivos resultados dos experimentos citados são apresentados e discutidos a seguir.

4.1 Densidade das Amostras

Ao pesar as amostras em estado seco e levando em consideração o diâmetro e altura dos corpos, foi possível obter resultados para a densidade aparente seca das amostras. Já ao pesar as amostras submersas e com os vazios externos preenchidos com água, obteve-se uma densidade específica. Logo, a relação de ambos, utilizando o princípio de índice de vazios, possibilitou o arranjo de um terceiro critério para análise da densidade: o índice de vazios aparente. Desse modo, ao analisar as três distribuições, seria mais fácil identificar quais as duas amostras – dentre as 20 de cada lote – que não seriam consideradas.

Tabela 5 – Resultados da análise de densidade de vinte amostras (CP1-CP20)

CP	Peso Seco (g)	Peso Úmido (g)	Volume (mL)	Densidade (kg/L)	Altura CP (mm)	Volume CP (ml)	Dens. Aparente (kg/L)	Índice Vazios
1	3491,4	1965,1	1526,3	2,287	197,5	1551,1	2,250	1,016
2*	3499,8	1965,3	1534,5	2,281	197,5	1551,1	2,256	1,010
3	3493,5	1965,3	1528,2	2,286	197,5	1551,1	2,252	1,015
4	3486,9	1956,3	1530,6	2,278	197,5	1551,1	2,247	1,013
5	3488,2	1954,5	1533,7	2,274	197,5	1551,1	2,248	1,011
6	3514,3	1978,9	1535,4	2,289	197,5	1551,1	2,265	1,010
7	3494	1966,5	1527,5	2,287	197,5	1551,1	2,252	1,015
8*	3485,6	1958,4	1527,2	2,282	197,5	1551,1	2,247	1,015
9	3517,3	1982,4	1534,9	2,292	197,5	1551,1	2,267	1,010
10	3496,7	1966,5	1530,2	2,285	197,5	1551,1	2,254	1,013
11	3506,7	1971,7	1535	2,284	197,5	1551,1	2,260	1,010
12	3504,8	1969,3	1535,5	2,283	197,5	1551,1	2,259	1,010
13	3525,4	1989,9	1535,5	2,296	197,5	1551,1	2,272	1,010
14	3500,8	1969	1531,8	2,285	197,5	1551,1	2,256	1,012
15	3497,7	1966,1	1531,6	2,284	197,5	1551,1	2,254	1,012
16	3490,3	1959,3	1531	2,280	197,5	1551,1	2,250	1,013
17	3509,5	1978	1531,5	2,292	197,5	1551,1	2,262	1,012
18	3494,2	1962,8	1531,4	2,282	197,5	1551,1	2,252	1,012
19	3503,2	1971,8	1531,4	2,288	197,5	1551,1	2,258	1,012
20	3511,3	1978,5	1532,8	2,291	197,5	1551,1	2,263	1,011
Média	3500,6	1968,8	1531,8	2,285	197,5	1551,1	2,257	1,013

*Amostras desconsideradas após análise de densidade

Fonte: Autor (2016).

Figura 5 – Gráfico comparativo entre densidade submersa e aparente seca (CP1-CP20)

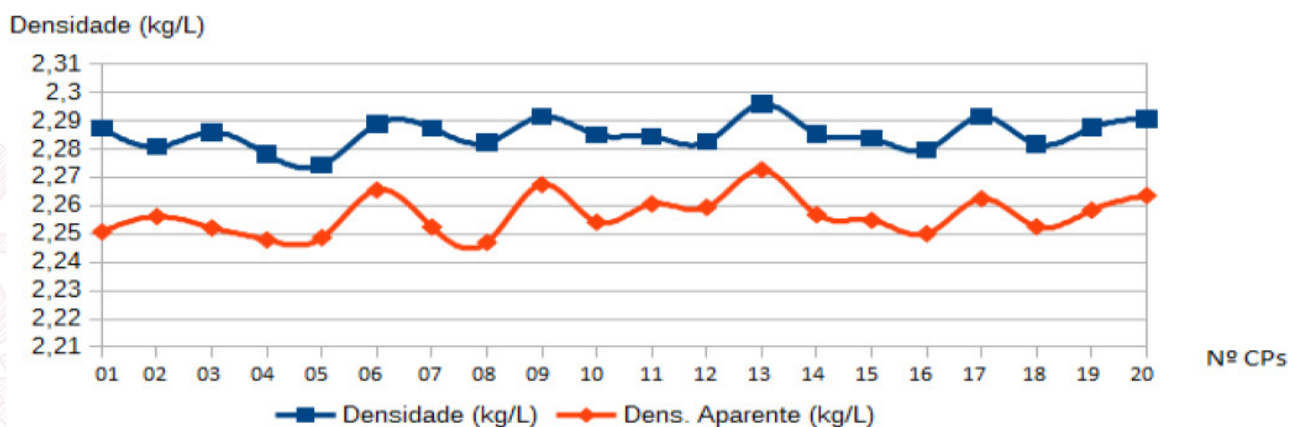


Figura 6 – Gráfico representante da distribuição dos valores de índice de vazios (CP1-CP20)

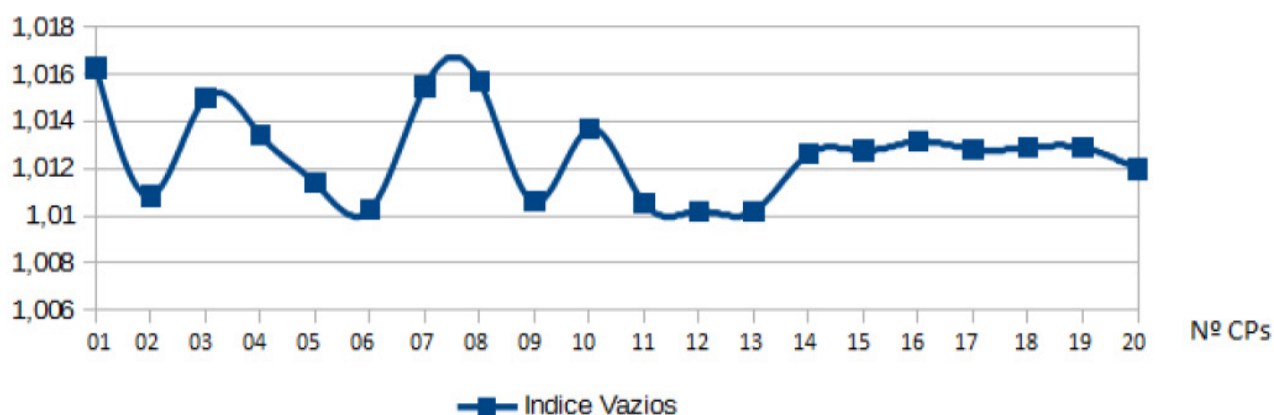


Tabela 6 – Resultados da análise de densidade de vinte amostras (CP21-CP40)

CP	Peso Seco (g)	Peso Úmido (g)	Volume (mL)	Densidade (kg/L)	Altura CP (mm)	Volume CP (ml)	Dens. Aparente (kg/L)	Índice Vazios
21	3531,7	1989,8	1541,9	2,29	198,5	1559,0	2,265	1,011
22*	3546,5	1996,3	1550,2	2,288	198,5	1559,0	2,274	1,005
23	3503,5	1966,1	1537,4	2,279	198,5	1559,0	2,247	1,014
24	3511,1	1973,3	1537,8	2,283	198,5	1559,0	2,252	1,013
25	3509,9	1962	1547,9	2,268	198,5	1559,0	2,251	1,007
26	3519,1	1965,4	1553,7	2,265	198,5	1559,0	2,257	1,003
27	3373,3	1884,5	1488,8	2,266	190	1492,2	2,260	1,002
28	3519	1967	1552	2,267	198,5	1559,0	2,257	1,004
29	3504,9	1968,2	1536,7	2,281	198,5	1559,0	2,248	1,014
30	3513,3	1967,9	1545,4	2,273	198,5	1559,0	2,253	1,008
31*	3482,6	1949	1533,6	2,271	198,5	1559,0	2,233	1,016
32	3509,8	1964,6	1545,2	2,271	198,5	1559,0	2,251	1,008
33	3503,8	1963,7	1540,1	2,275	198,5	1559,0	2,247	1,012
34	3501,9	1964,5	1537,4	2,278	198,5	1559,0	2,246	1,014
35	3496,4	1960,5	1535,9	2,276	198,5	1559,0	2,242	1,015
36	3496,3	1964,1	1532,2	2,282	198,5	1559,0	2,242	1,017
37	3498,5	1959	1539,5	2,272	198,5	1559,0	2,244	1,012
38	3498	1955,5	1542,5	2,268	198,5	1559,0	2,243	1,010
39	3521,5	1977	1544,5	2,28	198,5	1559,0	2,258	1,009
40	3500,9	1963,2	1537,7	2,277	198,5	1559,0	2,245	1,013
Média	3502,1	1963,1	1539	2,276	198,075	1555,6	2,251	1,011

*Amostras desconsideradas após análise de densidade

Fonte: Autor (2016).

Figura 7 – Gráfico comparativo entre densidade submersa e aparente seca (CP21-CP40)

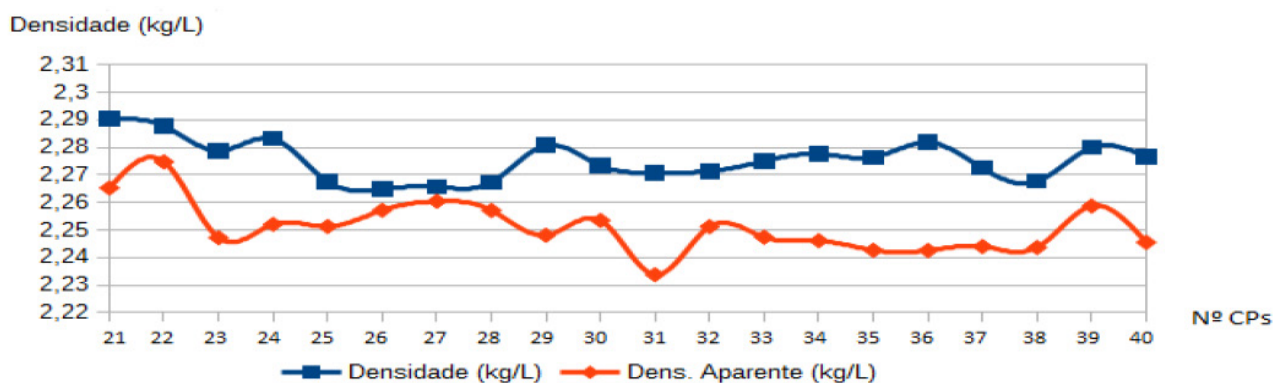


Figura 8 – Gráfico da distribuição dos valores de índice de vazios (CP21-CP40)

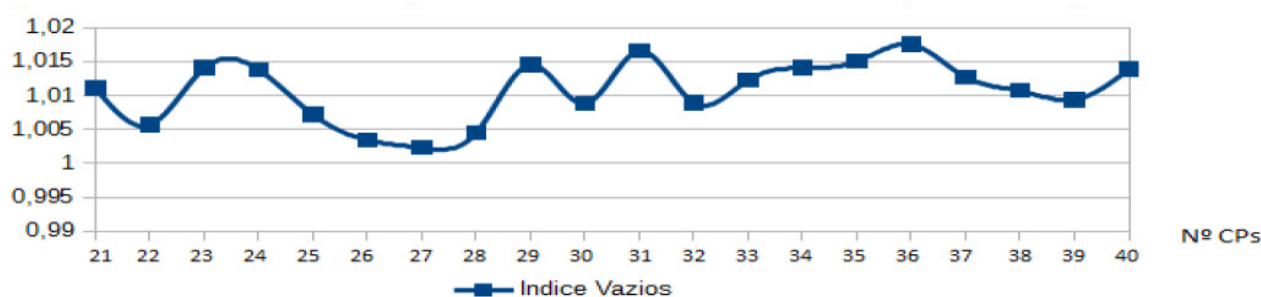


Tabela 7 – Resultados da análise de densidade de vinte amostras (CP1-CP20)

CP	Peso Seco (g)	Peso Úmido (g)	Volume (mL)	Densidade (kg/L)	Altura CP (mm)	Volume CP (ml)	Dens. Aparente (kg/L)	Índice Vazios
41	3418,6	1932,2	1486,4	2,3	191,5	1504,0	2,272	1,011
42	3409,2	1924,4	1484,8	2,296	191,5	1504,0	2,266	1,012
43	3423,7	1934,8	1488,9	2,299	191,5	1504,0	2,276	1,010
44	3413,7	1927,5	1486,2	2,297	191,5	1504,0	2,269	1,012
45	3413,3	1927,8	1485,5	2,298	191,5	1504,0	2,269	1,012
46	3411,1	1924,3	1486,8	2,294	191,5	1504,0	2,267	1,011
47*	3389,9	1908,2	1481,7	2,288	191,5	1504,0	2,253	1,015
48	3417	1931,2	1485,8	2,3	191,5	1504,0	2,271	1,012
49	3407,9	1922,8	1485,1	2,295	191,5	1504,0	2,265	1,012
50	3413,7	1931,2	1482,5	2,303	191,5	1504,0	2,269	1,014
51*	3405,8	1923,7	1482,1	2,298	191,5	1504,0	2,264	1,014
52	3405,6	1920,6	1485	2,293	191,5	1504,0	2,264	1,012
53	3409,2	1923,6	1485,6	2,295	191,5	1504,0	2,266	1,012
54	3405,2	1920,7	1484,5	2,294	191,5	1504,0	2,264	1,013
55	3410,1	1927,6	1482,5	2,3	191,5	1504,0	2,267	1,014
56	3416	1931,6	1484,4	2,301	191,5	1504,0	2,271	1,013
57	3417,8	1932,3	1485,5	2,301	191,5	1504,0	2,272	1,012
58	3418,7	1932,6	1486,1	2,3	191,5	1504,0	2,273	1,012
59	3407,3	1923,4	1483,9	2,296	191,5	1504,0	2,265	1,013
60	3411,3	1925,6	1485,7	2,296	191,5	1504,0	2,268	1,012
Média	3411,3	1926,3	1485	2,297	191,5	1504,0	2,268	1,013

*Amostras desconsideradas após análise de densidade

Fonte: Autor (2016).

Figura 9 – Gráfico comparativo entre densidade submersa e aparente seca (CP41-CP60)

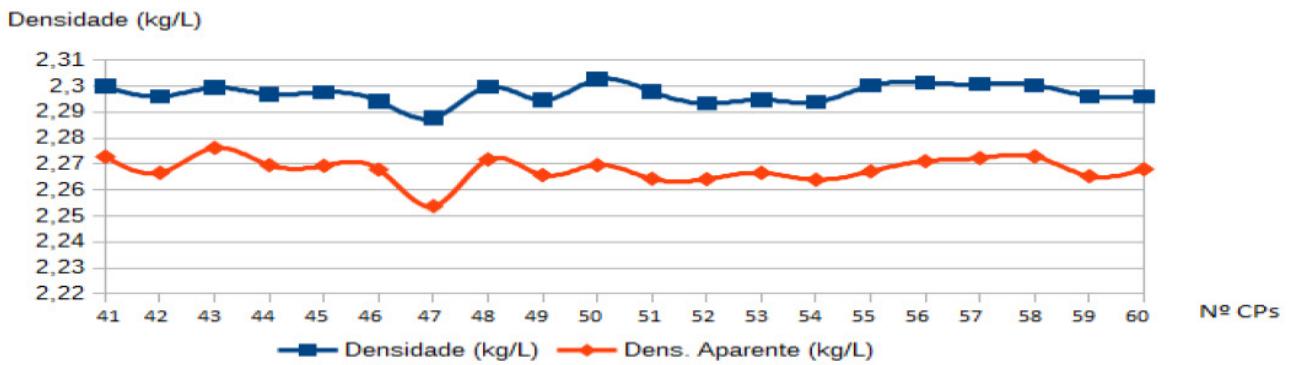
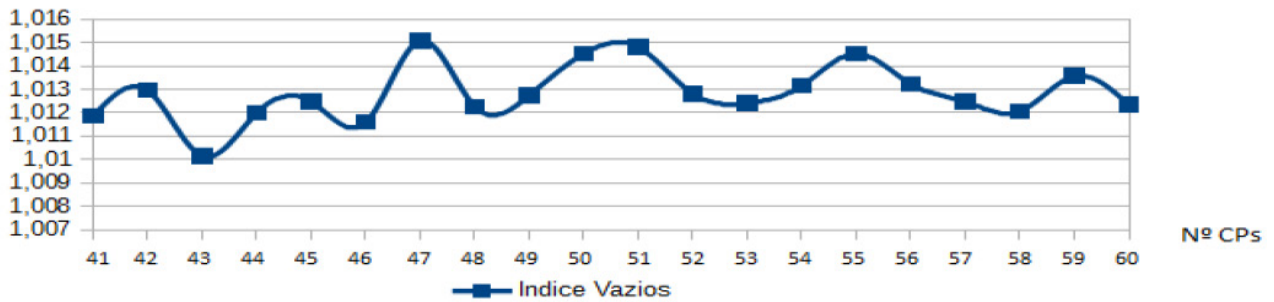


Figura 10 – Gráfico da distribuição dos valores de índice de vazios (CP41-CP60)



4.2 Rugosidade das Superfícies

Seguindo as mesmas seqüências da análise de densidade dos CP, as 60 amostras passaram por análise rugosimétrica para buscar alguma relação entre a velocidade de retificação (forças aplicadas na máquina), a rugosidade das superfícies e a resistência à compressão. A Tabela 8 descreve as rugosidades encontradas em cada um dos CP analisados, incluindo-se os extras e os desconsiderados pela rugosidade.

Tabela 8 – Resultados da análise de rugosidade das amostras CP01 a CP60

Ensaio em 7 dias		Ensaio em 14 dias		Ensaio em 28 dias	
CP	R (μm)	CP	R (μm)	CP	R (μm)
1	16,87	21	12,55	41	13,75
2*	16,22	22*	12,66	42	13,03
3	13,40	23	11,82	43	9,94
4	14,10	24	13,36	44	10,71
5	13,13	25	11,72	45	9,64
6	11,52	26	16,01	46	7,87
7	12,59	27	13,64	47*	9,05
Média	13,60	Média	13,18	Média	10,82
8*	12,64	28	12,18	48	9,11
9	15,83	29	12,94	49	12,61
10	13,20	30	12,91	50	9,72
11	14,21	31*	15,02	51*	10,82
12	14,35	32	14,29	52	10,98
13	15,63	33	12,52	53	12,38
14	13,17	34	15,20	54	9,68
Média	14,40	Média	13,34	Média	10,75
15	12,18	35	15,91	55	8,60
16	14,51	36	13,64	56	11,16
17	12,52	37	14,22	57	8,98
18	15,04	38	13,45	58	11,73
19	12,90	39	13,42	59	9,38
20	13,16	40	13,51	60	9,68
Média	13,38	Média	14,03	Média	9,92
Média 7 dias	13,79	Média 14 dias	13,52	Média 28 dias	10,50

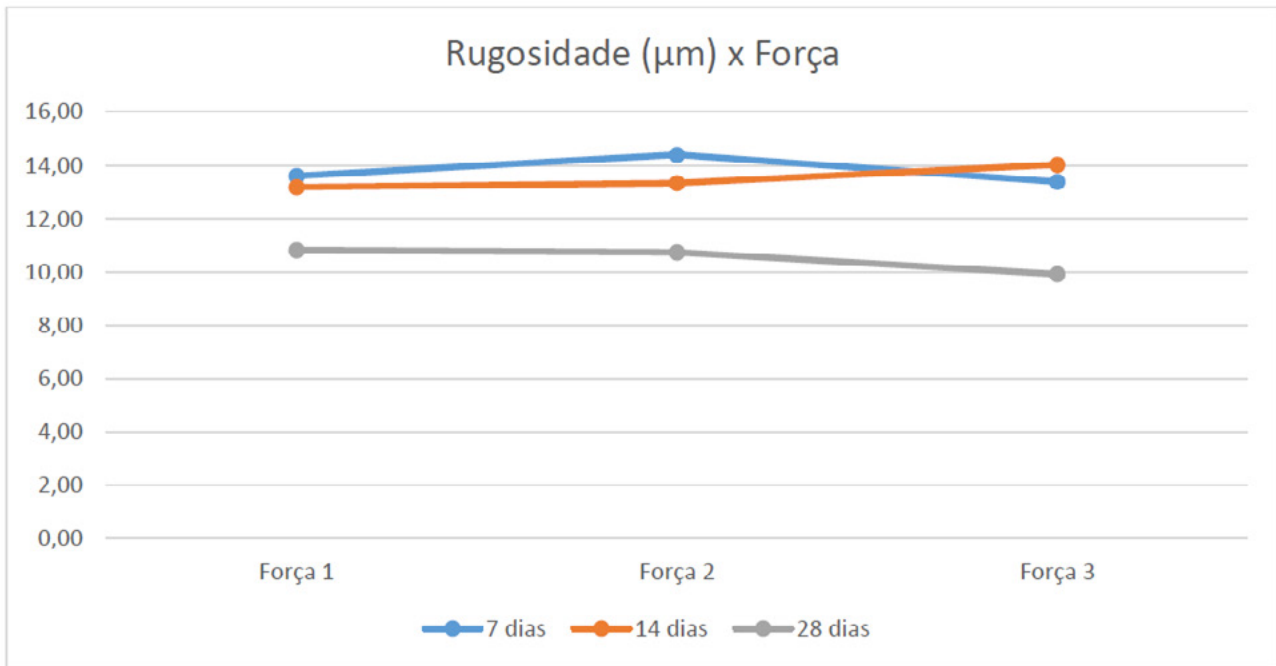
*Amostras desconsideradas após análise de densidade

Fonte: Autor (2016).

De acordo com os resultados encontrados, a rugosidade decresce conforme aumenta a idade em que os CP são retificados, e está de acordo com o esperado, pelo fato de que o concreto ganha significativa resistência ao longo do tempo. Em relação às diferentes velocidades, não é possível observar qualquer padrão. Aos 7 dias, há maior rugosidade na retificação intermediária; aos 14 dias, é na retificação mais lenta em que há a menor rugosidade e a mais rápida apresenta maiores resultados (algo previsto para

todos os casos); e já aos 28 dias a rugosidade pouco alterou-se entre velocidades lenta e intermediária, porém uma velocidade mais rápida apresentou um melhor acabamento.

Figura 11 – Gráfico comparativo entre a rugosidade de CP retificados com forças distintas



Fonte: Autor (2016).

4.3 Resistência à Compressão

Os resultados do ensaio de densidade levaram à separação dos lotes de vinte amostras em três grupos e, mesmo desconsiderando os dois corpos de prova com densidade anormal, optou-se por ensaiá-los juntamente com os demais para uma melhor análise, mesmo que seus resultados não fossem válidos. Como é possível ver na tabela a seguir, a mistura realizada, calculada para chegar em 30 Mpa de resistência aos 28 dias, teve ótimo resultado, com uma média de 29,91 Mpa. Como buscou-se saber a influência das diferentes velocidades aplicando variadas forças, é preciso analisar não somente a média final, mas as médias de cada um dos testes de retificação, nas três diferentes idades.

Tabela 9 – Resultados de resistência à compressão das amostras CP01 a CP60

Ensaio em 7 dias		Ensaio em 14 dias		Ensaio em 28 dias	
CP	MPa	CP	Mpa	CP	Mpa
1	16,42	21	20,04	41	30,03
2*	17,56*	22*	18,99*	42	30,93
3	17,43	23	20,49	43	30,76
4	18,71	24	23,8	44	29,52
5	16,26	25	17,74	45	30,07
6	17,53	26	24,9	46	30,72
7	18,6	27	24,28	47*	26,88
Média	17,49	Média	21,88	Média	30,38
8*	15,54*	28	25,58	48	31,57
9	17,1	29	25,05	49	28,47
10	17,49	30	24,51	50	30,67
11	17,8	31*	23,74*	51*	28,03
12	17,89	32	23,13	52	29,23
13	17,62	33	22,26	53	30,45
14	17,05	34	22,8	54	29,76
Média	17,49	Média	23,89	Média	30,03
15	17,02	35	18,79	55	29,74
16	17,98	36	17,23	56	30,02
17	17,91	37	18,68	57	28,41
18	14,19	38	21,18	58	28,31
19	15,93	39	20,62	59	29,57
20	17,18	40	14,91	60	29,94
Média	16,70	Média	18,57	Média	29,33
Média 7 dias	17,23	Média 14 dias	21,44	Média 28 dias	29,91

*Amostras desconsideradas após análise de densidade

Fonte: Autor (2016).

Aos 7 dias obteve-se médias idênticas de 17,49 MPa para Forças 1 e 2, respectivamente. Quando retificado mais rápido, no entanto, a média caiu para 16,70 MPa. Aos 14 dias, a maior média foi pela Força 2, tendo novamente a Força 3 com a menor média e, aos 28 dias, a Força 1 foi a que apresentou melhores resultados. Os resultados encontrados apontam que maiores forças na retificação, ou seja,

num processo de regularização de faces mais veloz, fazem com que a resistência à compressão das amostras de concreto decresça.

Também é possível considerar que nas idades mais recentes – aos 7 e 14 dias – as velocidades mais baixas não foram as mais eficazes. Isto é possivelmente o resultado da baixa coesão do concreto em questão nas baixas idades, fazendo com que o rebolo fica em atrito com a superfície cause um desgaste dos agregados da superfície, combinado com a vibração da própria máquina retificadora.

5 Conclusão

Neste trabalho, buscou-se analisar a performance da retificação de corpos de prova irmãos moldados em um mesmo lote, retificados horizontalmente pela operação manual. Foram moldadas 60 amostras de concreto para serem retificadas e analisadas a planicidade da superfície e resistência a compressão, sendo as mesmas divididas em nove grupos: três diferentes velocidades – rápida, intermediária e lenta – em três idades diferentes – aos 7, 14 e 28 dias.

Levando em consideração os aspectos analisados, percebe-se que pouco se afeta a planicidade das superfícies das amostras em diferentes velocidades, e que a resistência à compressão mantém uma relação direta com a velocidade com que os corpos de prova são retificados, sendo que aos 28 dias – idade padrão para retificação e rompimento – uma retificação mais lenta mostrou ser a mais eficaz. Percebe-se também que, apesar de velocidade de retificação e resistência à compressão coincidirem, a rugosidade das superfícies não apresenta correlação com a velocidade em mesma proporção, abrindo a possibilidade de que outros fatores resultantes de retificações rápidas ou lentas sejam mais influentes na resistência final, como microfissuras durante a retificação.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: concreto – procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2015.

_____. NBR 5739: concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

_____. NBR 7211: agregados para o concreto - especificação. Rio de Janeiro, 2005.

BEZERRA, Augusto C. S. Influência das variáveis de ensaio nos resultados de resistência à compressão de concretos: uma análise experimental e computacional. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

CHEN, Chun-Tao et al. The effects of specimen parameters on the resistivity of concrete. *Concrete and Construction Materials*. 71. ed. p. 35-43. 2014.

CONCRETO ENGENHARIA. 2016. Controle Tecnológico do Concreto. Web. Disponível em <<http://www.concretoengenharia.com/fotos/controle-tecnologico-do-concreto>>. Acessado em 29 Abr 2016.

FERNANDES, Mariana C. Influência da retificação de superfícies de corpos-de-prova na variabilidade da resistência à compressão no controle tecnológico do concreto. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

HELENE, Paulo R. L.; TERZIAN, Paulo. Manual de dosagem e controle do concreto. São Paulo: Pini, 1992.

LOBO, Colin L. et al. Effect of capping materials and procedures on the measured compressive strength of high-strength concrete. *Cement, Concrete and Aggregates*. v. 16, n. 2, p. 173-180. 1994.

MENEZES, Alexandre J. R. Estudo comparativo entre capeamento de corpo-de-prova de concreto com enxofre, uso de neoprene e retificação de topo para ensaio de resistência a compressão axial. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará.

RICHARDSON, David N. Review of variables that influence measured concrete compressive strength. *Journal of Materials in Civil Engineering*, v.3, n.2, p. 95-112, 1991.

RUDUIT, Felipe. Resistência a compressão de amostras de concreto: comparação dos resultados entre a preparação de tipos com capeamento de enxofre derretido e retificação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

VAN DER VURST, Farid et al. Shape factors of self-compacting concrete specimens subjected to uniaxial loading. *Cement and Concrete Composites*. 54. ed. p. 62-69. 2014.

ANÁLISE DE PH PELO MÉTODO POTENCIOMÉTRICO DE ÁGUA RESIDUAL NO PROCESSO DE LAVAGEM DE ROUPA HOSPITALAR

Felipe Diego Davies¹, Rodrigo Baseggio², Eniz Conceição Oliveira³

Resumo: Este trabalho fundamenta-se na realização da análise do pH da água residual, ao final da lavagem pesada, de roupa hospitalar por método potenciométrico. Buscando com os resultados obtidos, fazer um comparativo, com uma relação a quantidade utilizada normalmente no processo, do neutralizante (Metabissulfito de sódio), que é mensurado com medição via fitas de pH, com a necessidade exata que deveria ser usada deste neutralizante, utilizando-se então da análise de pH, via método potenciométrico. Tem o intuito de realizar a descrição detalhada da realização das análises, caracterização das mesmas, a importância do processo de lavagem de roupa hospitalar, conforme normas estabelecidas em resolução vigente e também, principalmente, com os resultados encontrados, descrever o quanto a metodologia atual utilizada e a metodologia de análise realizada, são eficientes, quanto aos custos de reagentes neutralizantes utilizados e também garantia de qualidade final de limpeza e neutralização das roupas hospitalares.

Palavras chave: pH. Lavagem. Potenciométrico. Metabissulfito de sódio.

1 INTRODUÇÃO

Desde 31 de julho de 2012 está em vigor a resolução RDC 06/2012 publicada em 31 de janeiro de 2012, onde a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina alguns procedimentos quanto a limpeza e higienização de lençóis, toalhas e roupas em lavanderias hospitalares, até o momento as entidades não eram obrigadas a seguir um processo específico para este tipo de limpeza. Também obriga as empresas a ter controle nas etapas anteriores e posteriores do processo de lavagem, como transporte de roupas sujas e limpas deveria ser documentado, outro item da resolução indica o tipo de máquina utilizadas, devem ter duas portas uma para entrada da roupa suja e outra para saída da roupa limpa. A norma indica que as roupas podem ser higienizadas tanto pelo hospital quanto por empresa terceirizada, desde que a empresa possua licença emitida pela vigilância sanitária local. (BRASIL, 2012).

A lavanderia hospitalar apresenta grande importância, pois é responsável pelo processamento e distribuição de roupas, em perfeitas condições de higiene e limpeza, a fim de proporcionar conforto e segurança ao paciente. Por essa razão, é necessário que esse serviço seja gerenciado de forma coerente e em conformidade com a legislação. Dessa forma, torna-se possível a maximização da qualidade, a minimização dos custos e a utilização racional dos recursos organizacionais (FARIAS et al. 2012).

O papel da lavanderia hospitalar, por vezes, é subestimado pela alta administração, tem o poder de afetar as atividades de todas as demais áreas. Cirurgias, internações, procedimentos ambulatoriais, por exemplo, são fortemente dependentes do seu correto desempenho (ALBUQUERQUE et al. 2005).

1 Graduando curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, felipediegodavies@gmail.com.

2 Graduando curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil. rodrigobsg@universo.univates.br.

3 Professora Doutora em Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, eniz@univates.br.

Lavanderia no hospital é de suma importância, uma vez que, a eficiência de seu funcionamento contribui diretamente na eficiência do hospital, refletindo especialmente no controle de infecções (FARIAS et al. 2012).

As roupas encontradas no hospital, de uma maneira geral são: lençóis, fronhas, cobertores, toalhas, colchas, cortinas, roupas de pacientes e de funcionários, fraldas, compressas, campos cirúrgicos, máscaras, aventais, gorros, panos de limpeza etc. Essas roupas hospitalares são bem diferentes daquelas existentes nas instituições de outras áreas e em residências, pois algumas podem se apresentar contaminadas com sangue, secreções ou excreções de pacientes (ALBUQUERQUE et al. 2005).

O processo de lavagem em ordem química, bem como a ação mecânica e a temperatura, prejudicam os tecidos quando demoradas ou intensas, utiliza-se simultaneamente, a ação química de detergentes e outros produtos, o que reduz sensivelmente o tempo gasto, aumentando a eficiência do processo de lavagem (BRASIL, 1986).

Detergência é a ação química mais comum, e consiste em dissolver as gorduras e óleos, removendo a sujeira. Os produtos que produzem esta ação detergente, são o sabão e o detergente sintético; o primeiro é derivado de óleos ou gorduras animais ou vegetais (hidróxido de sódio e ácidos graxos = saponificação) e o segundo é um subproduto da destilação do petróleo ou da hulha (hidróxido de sódio e ácido dodecilbenzenosulfato = sulfonação). As funções do sabão e do detergente sintético são: quebrar ou baixar a tensão superficial da água, facilitando sua penetração no tecido, emulsionar ou dissolver as sujeiras oleosas (graxas, óleos e gorduras) e produzir espuma (BRASIL, 1986).

A potenciometria foi estabelecida por Nernst, em 1888, descrevendo a origem do potencial de eletrodo entre um metal e uma solução contendo íons deste metal, e o potencial redox entre um metal inerte e uma solução contendo um sistema redox. A equação de Nernst consiste em medir a fem de uma célula composta de um eletrodo de referência e de um eletrodo sensível à espécie iônica de interesse. Medindo-se a fem da célula, a equação pode ser resolvida para a atividade do íon de interesse (HARRIS, 2000).

Na titulação potenciométrica, introduz-se um eletrodo no titulado, o que permite medir o pH, ou, potencial ao longo da titulação e traçar a curva de titulação (quantificação). O potencial do eletrodo indicador é usado para acompanhar a variação de concentração de uma espécie iônica envolvida em uma reação e assim determinar o Ponto de Equivalência. Estes Potenciais não podem ser medidos de maneira absoluta (são medidas relativas), sendo assim os potenciais devem ser medidos em relação a um potencial de referência, sendo o eletrodo de referência utilizado internacionalmente o EPH (Eletrodo padrão de hidrogênio) (HARRIS, 2000).

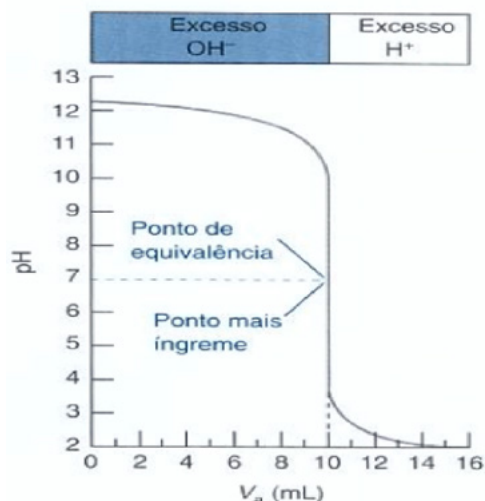
Na titulação potenciométrica de um analito, deve-se corrigir o potencial de célula em virtude dos potenciais de referência e de junção líquida, calculando-se a concentração do analito, a partir do potencial do eletrodo indicador, sendo assim, como o potencial de uma célula galvânica está relacionado à atividade do analito, faz-se necessário a calibração da mesma. Importante também, é a temperatura já que O pH de uma solução varia com a temperatura de uma maneira característica, dada por um coeficiente $\text{pH}/^{\circ}\text{C}$ que pode ser positivo ou negativo. Assim, não se pode medir o pH a uma temperatura e extrapolar para outra, sem se conhecer o valor do coeficiente (HARRIS, 2000).

O ponto final potenciométrico é largamente aplicado e fornece dados inerentemente mais acurados que os métodos correspondentes que usam indicadores. É particularmente útil para a titulação de soluções túrbidas ou coloridas e para a detecção de presença de espécies inesperadas em uma solução.

Infelizmente, leva-se mais tempo do que em uma titulação que usa indicador, a menos que seja usado um titulador automático (SKOOG, 2002).

O objetivo da titulação potenciométrica é construir um gráfico, que mostre como o pH varia com a adição do titulante, assim sendo é possível interpretar uma curva de titulação experimental, onde se pode determinar as quantidades dos componentes ácidos e básicos em uma mistura, conforme demonstrado na Figura 1 (HARRIS, 2000).

Figura 1 - Exemplo de curva de titulação calculada, de uma base forte com um ácido forte, demonstrando como o pH do analito varia, conforme uma solução padrão é adicionada



Fonte: HARRIS, 2000.

Na figura 1, observa-se o ponto de equivalência, que é um ponto de inflexão, onde a segunda derivada é zero, sendo assim, demonstra que neste ponto a quantidade de solução padrão adicionada (solução titulante), é exatamente aquela suficiente para a reação estequiométrica com o analito, sendo este ponto de equivalência o ponto ideal que se busca em uma titulação potenciométrica, já que este é marcado, conforme visto na (Figura 1) acima, por uma variação física brusca, tal como a variação da cor do indicador em uma titulação colorimétrica, mas no caso da titulação potenciométrica, do potencial de um eletrodo, esta é muito mais precisa (HARRIS, 2000).

O Metabissulfito de Sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), é um pó cristalino de coloração branca, podendo ser levemente amarelada. É solúvel em água, sendo um sal de caráter ácido, agente oxidante e que deve conter no mínimo 96% de pureza. Quando misturado com água, o Metabissulfito de sódio, libera Dióxido de enxofre (SO_2), um gás de odor desagradável que pode causar dificuldades respiratórias em algumas pessoas. O dióxido de enxofre liberado entretanto faz da sua solução em água um forte agente redutor. O Enxofre corresponde a 34 % do Metabissulfito de Sódio e este é gerador do sulfito, sendo assim, quando o Metabissulfito de sódio, é dissolvido em água, sofre hidrólise, que conduz a formação de íons HSO_3^- e SO_3^{2-} . Em determinadas condições, os íons hidrogeno sulfito e sulfito, levam a abstração do oxigênio em fase aquosa.

Sendo assim, este trabalho surgiu a partir de uma demanda identificada na empresa onde um dos alunos trabalha, foi observado que a neutralização de carga alcalina em roupas hospitalares, uma etapa essencial do processo em lavanderias hospitalares era controlada de forma muito precária, simplesmente através do uso de fita pH e em certas ocasiões a ausência desse método também

foi identificado, ou seja, não se sabe o quanto eficiente essa etapa do processo fora executada. Uma neutralização de forma incorreta ou ineficiente, ou até mesmo exagerada pode trazer vários prejuízos, como por exemplo em relação ao consumo do neutralizante no processo, comprometimento da fibra do tecido, da peça as ser lavada, uma neutralização ineficiente ainda pode trazer riscos ao paciente, pois um tecido que chega ao quarto do paciente em forma de roupa de cama, pijama e toalha, com um residual alcalino presente nas fibras, em contato com a pele e suor do paciente, pode gerar algum tipo de dermatite (queimadura), sabendo que alguns pacientes já não se encontram em perfeitas condições de saúde, devido à idade avançada, ou por causa do seu quadro clínico, sendo assim, se faz necessário, encontrar um parâmetro de relação de utilização do neutralizante no processo para diminuir estes riscos e também reduzir custos. Tendo como objetivo encontrar a relação de utilização eficiente de reagente, para neutralização no processo de lavagem em lavanderias hospitalares, utilizando a técnica de potenciometria para avaliação do pH, afim de determinar o ponto de neutralização da solução, após a dosagem de detergente alcalino.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

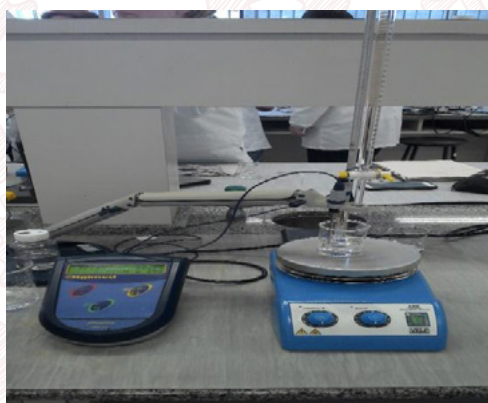
2.1 Materiais e reagentes

Medidor de pH/mV, agitador magnético, eletrodo, vidraria, metabissulfito de sódio.

2.2 Metodologia

Encheu-se uma bureta de 50 mL, com solução padrão, de metabissulfito de sódio, diluiu-se esta, com água deionizada na proporção de 1:20, não esquecendo de ambientá-la. Transferiu-se 25 mL da amostra para um becker, com uma pipeta volumétrica aferida. Ligou-se o pH metro; lavou-se e secou-se cuidadosamente os eletrodos; mergulhando-os na solução problema de água de lavagem, tomando-se cuidado, para mantê-los afastados da barra magnética. Após completou-se a montagem e ligou-se o agitador magnético, em seguida, foi feita a primeira medida de potencial da célula (pH) antes de qualquer adição de titulante; na sequência foram sendo adicionados incrementos do titulante, de 0,5 em 0,5 mL, tomando-se nota das medidas adicionadas e o mesmo com as medidas dos potenciais obtidos, após cada adição de incremento do titulante. Em cada adição, aguardou-se o tempo necessário para estabilização da medida e lavou-se os eletrodos, cuidadosamente com água destilada e também manteve-se, o eletrodo de vidro, em água destilada, ou solução de KCl, após o uso.

Figura 2 - Sistema montado em funcionamento, conforme a prática realizada.



Fonte: Os autores

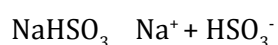
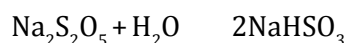
2.4 Resultados e discussão

Durante a titulação potenciométrica os volumes de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ foram adicionados e os pHs das soluções foram registrados após cada adição. A solução titulante foi adicionada lentamente (0,5 mL por adição), de maneira que as curvas de titulação foram plotadas com 36 pontos.

O titulante Metabissulfito de sódio foi diluído na concentração de 1:20, sabendo que o mesmo em solução concentrada está a 12,5 %, temos 12,5 g de Metabissulfito de sódio a cada 100 mL de solução concentrada, diluindo este em concentração 1:20.

Para cálculo da concentração da água de lavagem, fizemos a estequiometria da reação do $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, que como está em solução com H_2O , temos a reação 1.

Reação 1 - Hidrólise do Metabissulfito de Sódio:



Assim sendo, a reação deste titulante com o analito água de lavagem, é uma reação de 1:1, ou seja, $1\text{H}^+ = 1\text{OH}^-$.

A partir desta relação fizemos o cálculo da concentração da água de lavagem, conforme fórmula 1.

Fórmula 1. Cálculo de concentração de água de lavagem.

$$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5} \times C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5} = V_{\text{água de lavagem}} \times C_{\text{água de lavagem}}$$

$$4,25 \text{ mL} \times 6,25 \times 10^{-3} \text{ g} = 25 \text{ mL} \times C$$

$$- 25 \text{ mL} \times C = - 0,0266 \text{ g/mL} \quad (-1)$$

$$C = 0,0266 \text{ g/mL} / 25 \text{ mL}$$

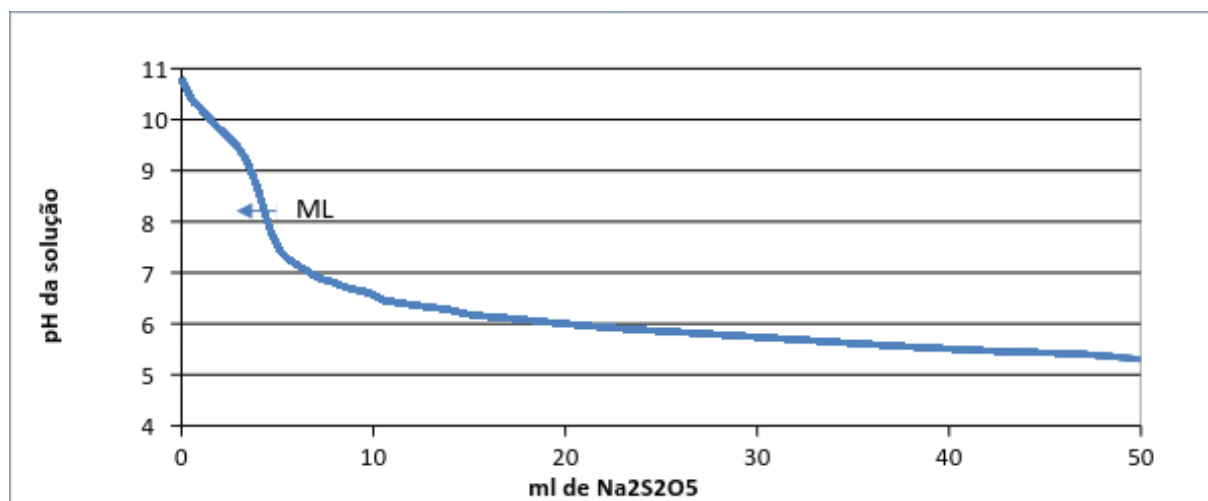
$$C = 1,064 \times 10^{-3} \text{ g}$$

Sendo:

V = Volume

C = Concentração

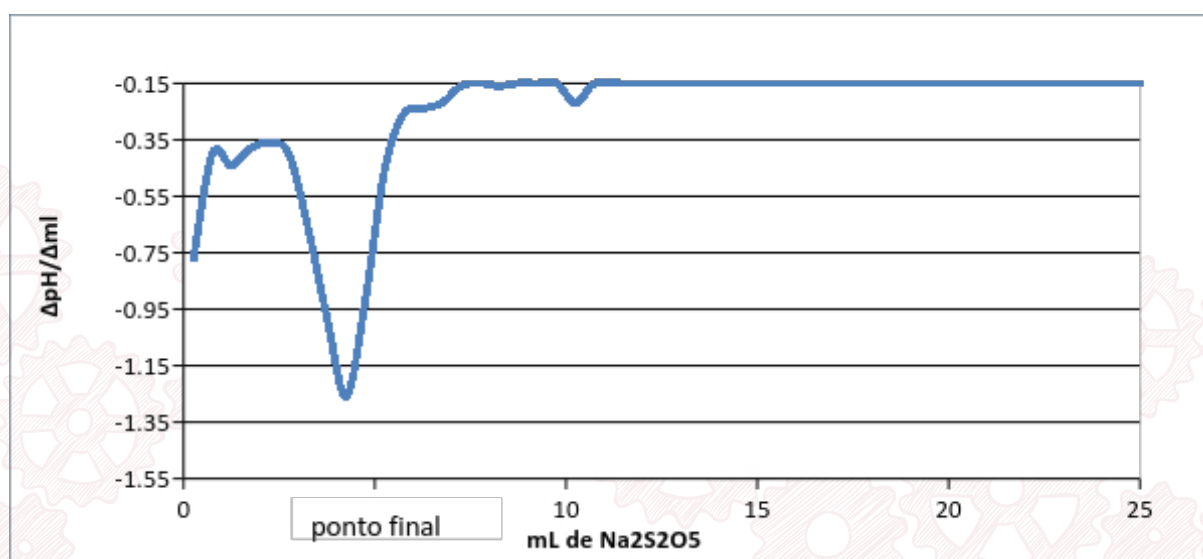
Figura 3 - Curva de titulação obtida a partir dos resultados do dado trabalho, conforme dados, demonstrando como o pH do analito (água de lavagem) varia, conforme a solução padronizada de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ é adicionada.



Fonte: Os autores.

Observa-se na figura 3 uma curva de titulação potenciométrica característica de ácido fraco com base fraca. Este gráfico foi obtido através dos volumes experimentais de titulante adicionados e valores de pH obtidos do analito. Não se obtêm com este o ponto final e sim, o ponto de equivalência, ou também chamado ponto estequiométrico, que é o ponto onde na reação, do titulante e analito, tudo reagiu completamente, demonstrando conforme sinalizado no mesmo, este ponto, quando adicionamos 4,5 mL. Sendo assim, calculou-se a derivada primeira e derivada segunda, conforme Figura 4 e Figura 5, obtendo um ponto final de 4,25 mL de titulante metabissulfito de sódio, com pH de 7,98.

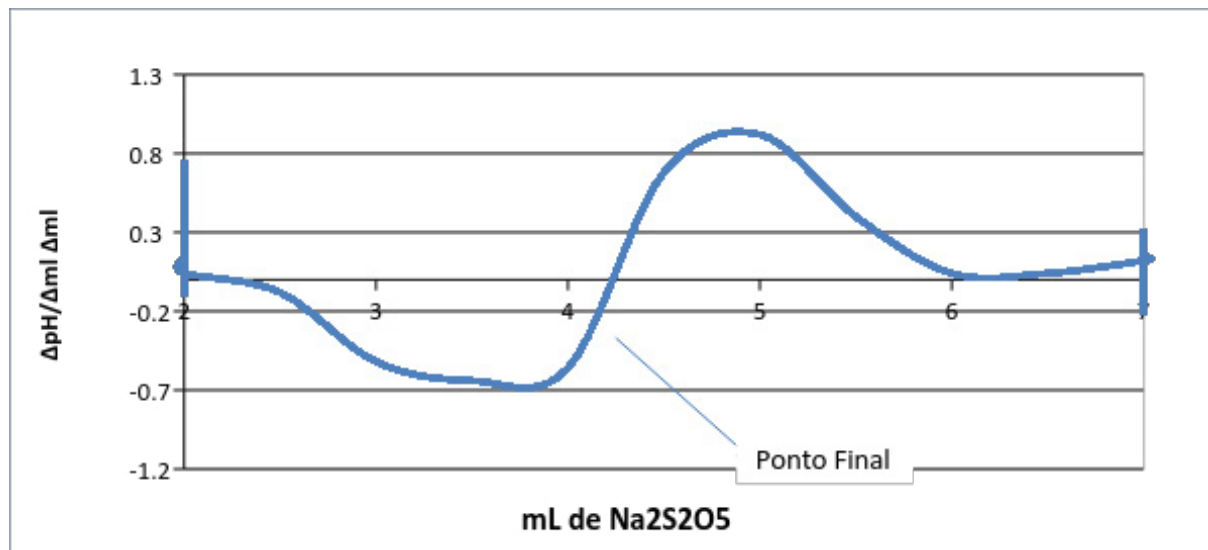
Figura 4. Curva da primeira derivada onde o ponto final é determinado com o valor máximo da curva



Fonte: Os autores

O gráfico obtido, mostra que o ponto final foi com 4,25 mL de solução titulante utilizada, já que este é determinado através do coeficiente angular (dpH/dV) da curva de titulação máximo. Isto significa dizer que neste ponto exato ocorre a neutralização do analito água de lavagem.

Figura 5 - Curva da derivada segunda, onde os pontos finais são determinados com os que correspondem a passagem pelo zero, na curva da derivada segunda.



Fonte: Os autores.

Este gráfico demonstra o volume em que a derivada segunda é zero, que conforme obteve-se é 4,25, conforme observa-se no mesmo, demonstrando e confirmando que este é o ponto final, conforme obteve-se na derivada primeira. Sendo assim, significa e confirma que neste ponto exato ocorre a neutralização do analito água de lavagem. O ponto final é o ponto onde o titulante já consumiu todo o titulado e há um ligeiro excesso de titulante, indicando a neutralização total da solução titulado/titulante, fazendo uma relação com a titulação colorimétrica, seria o mesmo que dizer que neste ponto é onde ocorre a viragem de cor do indicador, mas lembrando que no caso da titulação potenciométrica, esta é muito mais precisa, devido a não ter o fator do pH do indicador interferindo na reação, este ponto encontrado é o ponto exato final para a neutralização.

Sendo assim após estes resultados obtidos, fez-se uma relação do que foi utilizado de neutralizante metabissulfito de sódio pela empresa de lavagem de roupa hospitalar, na amostra de água de lavagem analisada, utilizando a análise de pH com papel indicador universal e a análise de pH por titulação potenciométrica.

Para lavagem de uma batelada de 60 kg de roupas hospitalares, utilizou-se 100 litros de água e 1200 mL de solução concentrada de Metabissulfito de sódio a 12,5 %, para neutralização desta roupa e água de lavagem, utilizando fitas de pH para verificação de neutralização.

No experimento em questão, utilizou-se 4,25 mL de Metabissulfito de Sódio, para neutralizar 25 mL de solução de água de lavagem.

Fazendo-se o cálculo da quantidade de solução de metabissulfito de sódio concentrada, para neutralização de 100 litros de água de lavagem observou-se que foi utilizado 350 mL a mais de neutralizante (metabissulfito de sódio) portanto a empresa está utilizando 29,16 % a mais deste neutralizante, em relação a real necessidade.

Isto significa dizer que a água de lavagem e conseqüentemente a roupa de lavagem, ficou com caráter ácido, colocando em pequeno grau de risco os pacientes que virem a ter contato com esta roupa hospitalar, podendo vir a ter reclamações devido a irritações na pele. Também que a empresa está tendo um custo de 29,16 % maior, devido a utilização desnecessária deste neutralizante em excesso e que a roupa de lavagem, ficando com caráter ácido vai ter uma durabilidade menor, já que o caráter ácido da mesma agride o tecido desta.

Fazendo uma relação de custo, como o valor do neutralizante utilizado, na prática é de R\$ 7,90 o litro, tendo-se uma redução de 29,16 % na utilização do mesmo, isto significa que uma redução de custo de R\$ 2,30 é possível no processo de lavagem, a cada lavagem de batelada de 60 kg de roupa hospitalar, bastando teoricamente, padronizar por pesagem e volume, as quantidades de roupa e reagentes por batelada de lavagem. Pode-se utilizar a medição de pH, ou papel indicador universal, somente para garantia de eventuais possíveis falhas de dosagem no processo, fazendo uma checagem de pH ao final do processo, tornando esta redução de custo no processo prático possível.

3 CONCLUSÃO

O experimento de análise foi satisfatório, já que ocorreu conforme resultados esperados, onde a metodologia de titulação potenciométrica foi eficaz para determinação do ponto exato de neutralização da solução de água de lavagem e conseqüentemente da roupa hospitalar. O experimento demonstrou que o processo atual de lavagem de roupa hospitalar, utiliza 29,16% de reagente neutralizante a mais, gerando um custo desnecessário. Além disto, otimizando o processo diminui a qualidade final da lavagem, já que deixa as roupas com caráter ácido, podem ocasionar irritações na pele, agride o tecido e reduz significativamente a durabilidade das mesmas.

Pode-se concluir, também, que apesar de ser um tanto trabalhosa, a titulação potenciométrica é a mais adequada e muito mais precisa do que a titulação colorimétrica. Podendo esta técnica ser usada para a determinação exata de ponto de neutralização, trazendo assim benefícios muito significativos em custo e qualidade, na prática da empresa, em que foi realizado o dado trabalho.

pH ANALYSIS METHOD FOR WATER POTENTIOMETRIC RESIDUAL IN THE PROCESS OF CLOTHING WASH HOSPITALS

Abstract: This work is based on the realization of the pH of the wastewater analysis at the end of heavy washing hospital linen by potentiometric method. Looking at the results obtained, make a comparison with a ratio of the amount normally used in the process, the neutralizer (sodium metabisulfite), which is measured with measuring means pH tapes, with the exact needs should be used in this neutralizer, using then the pH analysis via potentiometric method. Aims to carry out a detailed description of the time of analysis, characterization of them, the importance of hospital laundry process, according to rules established in the current resolution and also, especially, to the results, describe how the current methodology used and the methodology of analysis performed, are efficient, as the neutralizing reagent costs used and also final quality assurance cleaning and neutralization of hospital clothes.

Keywords: pH. Wash. Potentiometric. Sodium metabisulphite.

REFERÊNCIAS

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. **Princípios de Análise Instrumental**. 5ªed. Porto Alegre: Bookman. 2002.

HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC. 2000.

FARIAS, A.P.S. **Análise do processamento de roupas em lavanderia hospitalar: um estudo de caso em um hospital público do sertão do Pajéu (PE)**. Pernambuco/PE. Brasil. 2012.

BRASIL. **Ministério da saúde, secretaria nacional de ações básicas de saúde. Divisão nacional de organizações de serviços de saúde**. Centro de Documentação do Ministério da Saúde. Brasília/DF. Brasil. 1986.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)**. Resolução RDC 06/2012 publicada em 31 de janeiro de 2012. Brasília/DF. Brasil. 2012.

ALBUQUERQUE, L. F. **Estudo da oxidação do metabissulfito de sódio contido no efluente de carcinicultura**. Natal/RN. Brasil. 2005.

USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA PROGNÓSTICO DE IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DO PROJETO DE UMA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA NO RIO TAQUARI

Louise Alves Amaro¹, Cezar Augusto Machado², Tanara Schmidt³

Resumo: A matriz elétrica brasileira é baseada em fonte de energia hidráulica, correspondendo a 65,1%. As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) geram energia elétrica fazendo aproveitamento de cursos d'água menores, causando menos impacto que as usinas hidrelétricas e são responsáveis por 3,45% da matriz elétrica. Apesar de menores, os impactos socioambientais provocados pela construção das PCH devem ser considerados. Utilizando técnicas de geoprocessamento, como os sistemas de informações geográficas (SIG) é possível gerar mapas de uso e ocupação de solo, bem como hidrografia e sistema viário. No estudo realizado, foi proposto um barramento com alturas de 10, 20 e 30 metros no rio Taquari, entre os municípios de Roca Sales e Muçum, a fim de avaliar os impactos gerados pelo empreendimento. Obteve-se a área inundada, bem como o volume de água armazenado para cada nível. As simulações geradas apontaram que, além de Muçum e Roca Sales, Santa Tereza, São Valentim do Sul, Monte Belo do Sul e Cotiporã poderiam ser atingidos e seus territórios reduzidos. O município de Santa Tereza seria o mais afetado, tendo reduzido em até 5,54% a área do município. Descobriu-se que a malha de estradas, tanto estaduais quanto municipais, assim como ruas e até ferrovias seriam inundadas e se inutilizaria até 97 km de vias, sendo novamente o município de Santa Tereza o mais afetado, reduzindo-as em até 29 km. Os custos por indenizações pelas desocupações necessárias variariam de R\$ 3,8 a R\$ 14,5 milhões de reais.

Palavras-chave: Sistemas de informação geográficas. Pequena central hidrelétrica. Impacto socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (2015) a matriz elétrica brasileira é baseada principalmente em fontes renováveis, onde se destaca a hidroeletricidade, responsável por 65,21% de toda a energia produzida no país. Ao que se refere a hidroeletricidade, as usinas são distinguidas conforme sua capacidade de geração, como as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH - com até 3 MW de potência instalada), Pequenas

Centrais Hidrelétricas (PCH - entre 3 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE - com mais de 30 MW).

Conforme banco de informações da ANEEL (2015) o Brasil conta com 528 CGH, correspondentes a 0,27% da capacidade de geração de energia elétrica do país, 464 PCH, correspondendo a 3,45% e 198 UHE, correspondentes a 61,49%. A resolução ANEEL 673/2015 ainda determina que a área de inundação de uma PCH não deve exceder 13 km², exceto se houver utilização do barramento para outros fins, como captação de água ou regularização de vazões.

1 Curso de Engenharia Ambiental - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

2 Curso de Engenharia Ambiental - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

3 Curso de Engenharia Ambiental - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil.

De acordo com LEÃO (2008) devido aos problemas vividos pelo setor elétrico no início dos anos 2000, as aprovações de instalações de pequenas centrais hidrelétricas passaram a ter modelos simplificados para o licenciamento ambiental. A instituição do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), pela resolução CONAMA 279/2001 se deu devido a urgência para aumentar o parque gerador elétrico brasileiro, dispensando de elaboração do EIA/RIMA, que é um estudo ambiental mais complexo e de longo prazo.

Mesmo construções de pequeno porte geram impactos negativos, dos quais, o meio biótico é o mais afetado, além de impactos associados à sua instalação e operação (BARBOSA et al., 2006). PERIUS et al. (2012) salienta que outros impactos diretos e indiretos estão associados, bem como impactos cumulativos, transformando inteiramente as condições biogeofísicas, econômicas e sociais de toda a área, como a inundação de áreas agricultáveis, perda de vegetação e da fauna terrestres, mudanças hídrica, interferências no deslocamento de sedimentos, aumento da distribuição geográfica de doenças de veiculação aquática e impactos indiretos, como perdas de heranças históricas e culturais, alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra.

Além disso PERIUS et al. (2012) também aborda os aspectos positivos da implantação de PCH, podendo levar em conta a produção de energia de forma descentralizada e próxima do centro de consumo e com baixa emissão de gases de efeito estufa, armazenamento de água regionalmente, disponibilização de água potável e de recursos hídricos de boa qualidade, criação de possibilidades de recreação e turismo, aumento do potencial de irrigação e regulação do fluxo.

A PCH como qualquer empreendimento que gera impactos ambientais, para ser implementada dependerá de estudos que demonstrem tais impactos, e assim se viabilizará a utilização de medidas compensatórias na região em que a pequena central será instalada. O progresso de um país depende fortemente da energia elétrica, contudo é impossível produzir energia em quantidade suficiente para suprir a necessidade atual sem que com isso ocorram impactos ambientais, conforme NILTON (2009).

À luz dos fatos não restam dúvidas a respeito do impacto positivo das PCH na matriz elétrica brasileira, contribuindo para a maior disponibilidade de energia. Porém existem controvérsias com relação aos impactos socioambientais desses empreendimentos.

DZEDZEJ (2011) salienta que por oferecer amplos mecanismos de informações, consultas e visualização e representação de dados georreferenciado, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem sido utilizado como ferramenta de avaliação ambiental nos últimos anos. Segundo Miranda (2005), os SIG são ferramentas que auxiliam na avaliação das simulações de cenários e seus respectivos impactos ambientais, podendo ser utilizados com segurança na observação de mudanças geofísicas, em áreas urbanas e rurais, auxiliando na estimativa de potenciais usos, bem como a modelagem das interações dos vários componentes ambientais que formam a paisagem estudada.

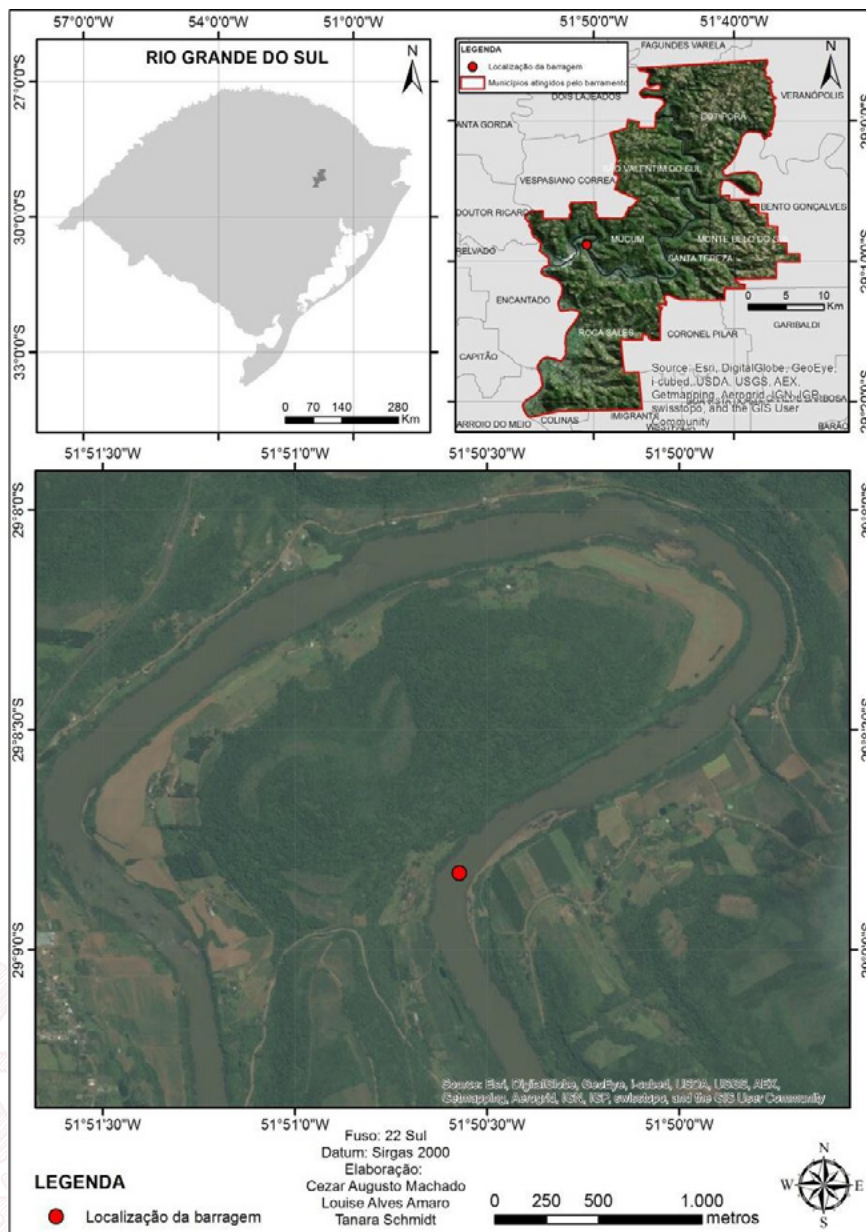
O conceito do termo “socioambiental” é citado por LÁZARO (2007) como amplo e pode ser encontrado para ilustrar diferentes situações que englobam ações sociais com reflexos e impactos ambientais, ou ligados à gestão ambiental com trações de preocupação com aspectos sociais. No presente artigo, o termo “impacto socioambiental” possui caráter social, definido por VALLE (2002) como ligado ao meio ambiente que o cerca, compreendido como qualquer alteração, decorrente das atividades humanas, que interfere nos aspectos bióticos e abióticos, sociais e culturais do meio ambiente.

Este trabalho tem como objetivo avaliar, por meio de modelagem em sistemas de informações geográficas, o impacto socioambiental da implantação de uma Pequena Central Hidroelétrica no rio

Taquari, avaliando diferentes alturas de barramento e seus impactos nos municípios e comunidades ribeirinhas.

A bacia do Taquari-Antas abrange uma superfície de 26.277,09 km², abrangendo 119 municípios e é composta por rios de importância, como o Rio Forqueta e o Rio Guaporé. Os mesmos possuem importância regional como transporte hidroviário, abastecimento de água e geração de energia (REMPER et al., 2007). A bacia de drenagem gerada a partir da definição do local do barramento possui uma área de 15.132,13 km². A represa estaria localizada entre os municípios de Roca Sales e Muçum, no Estado do Rio Grande do Sul. O ponto escolhido para o estudo está localizado entre a latitude 418007 e a longitude 6775385 UTM, zona 22J, conforme Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização do barramento



Fonte: Autores

A localização do empreendimento proposto se deu tendo como base o estudo de LARENTIS, (2009), que inventariou áreas para prospecção remanescentes de potencial hidrelétrico, apontando

o local proposto como tendo potencial para geração de energia elétrica. O autor teve como base dos seus estudos o levantamento das áreas de bacias hidrográficas ainda não exploradas para a geração de energia elétrica, realizado pela Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) em 1993.

Os conceitos e ferramentas do SIG foram utilizados para a elaboração dos mapas temáticos, extração e visualização de dados, cálculos de áreas e cruzamento de informações.

O mapeamento de uso e ocupação de solo é uma forma eficaz de identificar e especializar as formas de uso de terra, possibilitando o dimensionamento, descrição e avaliação das porções territoriais utilizadas, permitindo a análise e identificação de fatores e características ambientais do território. É possível se estimar a supressão de vegetação, residências e sistemas viários locais, de acordo com ABDON, et al. (2008).

2. METODOLOGIA

Para a realização do mapa de uso da terra foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8, em correto posicionamento espacial, com passagem em 08/11/2015, extraídas do Earth Explorer. Em seguida gerou-se um arquivo vetorial com os seis municípios que seriam atingidos pelo barramento, através de bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo eles Muçum (local do barramento), Roca Sales, Santa Tereza, Monte Belo do Sul, São Valentim do Sul e Cotiporã, realizando um corte na imagem do Landsat 8 com a delimitação desses municípios.

Em seguida, inseriu-se as imagens no software Multispec, utilizando as bandas RGB 5, 6 e 4 para realizar o uso e ocupação da terra, através da classificação supervisionada, pelo método da máxima verossimilhança. Após, no software ArcGIS transformou-se os arquivos raster em vetoriais para a realização da intersecção com a mancha de água gerada pelo barramento, verificando assim quais tipos de uso foram atingidos, bem como a área de cada um desses usos da terra, para cada um dos barramentos. Também se verificou o número de edificações atingidas por cada um dos três barramentos. Para isso, os arquivos vetoriais, de cada um dos três barramentos, foi convertido para o formato Keyhole Markup Language (kml) e inseridos no Google Earth Pro, possibilitando a marcação de cada uma das edificações que serão atingidas pelos barramentos.

Transformou-se as manchas de água dos três barramentos para arquivo vetorial, a fim de possibilitar a realização de uma intersecção entre elas e os usos da terra, permitindo quantificar as áreas atingidas de cada um dos usos da terra e para cada um dos municípios

afetados. Os usos e cobertura de solo foram classificados em: vegetação nativa, vegetação exótica, pastagem e agricultura e áreas edificadas.

A proposta do estudo, para análise dos impactos socioambientais do barramento, foi avaliar diferentes alturas da represa. A crista mais alta pretendida foi de 30 metros de altura, visto que a principal empresa que faz prospecção da área visando a sua utilização para geração de energia elétrica possui um empreendimento em outro rio da bacia Taquari-Antas com esta característica. Desta forma, visando à obtenção de três possibilidades de altura, a crista mais baixa teria 10 metros e a intermediária 20 metros de altura.

Foram então gerados os mapas de uso e ocupação de solo da bacia hidrográfica gerada a partir do local de barramento proposto, utilizando os dados encontrados na base digital do IBGE. Com base no mapa de inundação gerado observou-se as cidades possivelmente atingidas com a obra e estimou-se,

simulando cada uma das alturas de barramentos propostos, quais os usos e suas áreas correspondentes são passíveis a inundação dentro de cada município.

Para a elaboração do mapa das estradas, ferrovias e ruas da área de estudo, utilizou-se o sistema viário das bases planialtimétricas contínuas, adquiridas da base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul na escala 1:50.000, realizada pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRGS, com coordenação de Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Extraíu-se o sistema viário para a área de estudo, após realizou-se uma intersecção com a área inundada para cada um dos três barramentos (10, 20 e 30 metros), resultando na obtenção da quilometragem de vias atingidas para cada município.

Foram ainda realizados levantamentos informais de valores de propriedades rurais em imobiliárias da região, obtendo-se o valor médio de R\$ 10.000,00 por hectare, o que será utilizado para considerar os custos de indenizações aos moradores das áreas atingidas.

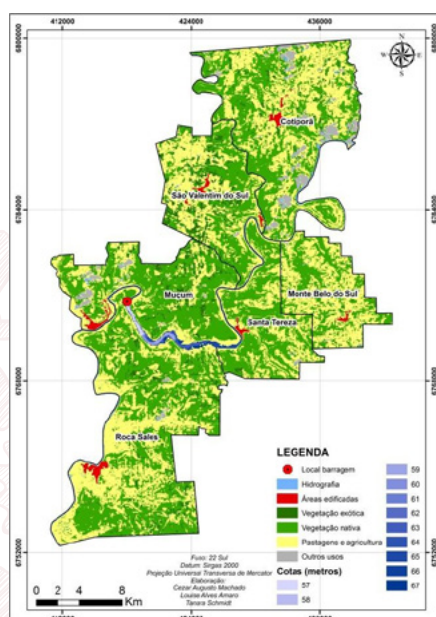
3 RESULTADOS

A partir da área de inundação verificada para cada cota, observou-se também o volume de água armazenado. Para o barramento com altura de 10 metros, conforme Figura 2, obteve-se o volume de armazenamento 26.746.200 m³ e área de inundação de 6,02 km². Para o barramento de 20 metros, conforme Figura 3, o volume armazenado seria de 125.193.600

m³ e 13,35 km² inundados, já para o barramento de 30 metros, conforme Figura 3, verificou-se o volume armazenado de 295.771.500 m³ e 20,33 km² de alagamento. Segundo TEIXEIRA et al. (2008) pode-se estabelecer a relação de 10 W de potência para cada metro quadrado inundado. Desta forma pode-se estimar que a potência instalada seja de 6,02, 13,35 e 20,33 MW, respectivamente.

Considerando os dados observados, independente da altura utilizada na represa, a implantação da obra descrita neste artigo causaria impactos sociais e ambientais, associados ao alagamento de áreas hoje habitadas, podendo atingir locais onde há urbanização desenvolvida, sistema viário, perda de áreas agricultáveis, bem como de biodiversidade associada aos locais de mata nativa.

Figura 2 - Mapa de uso e ocupação simulando barragem de 10 metros de altura

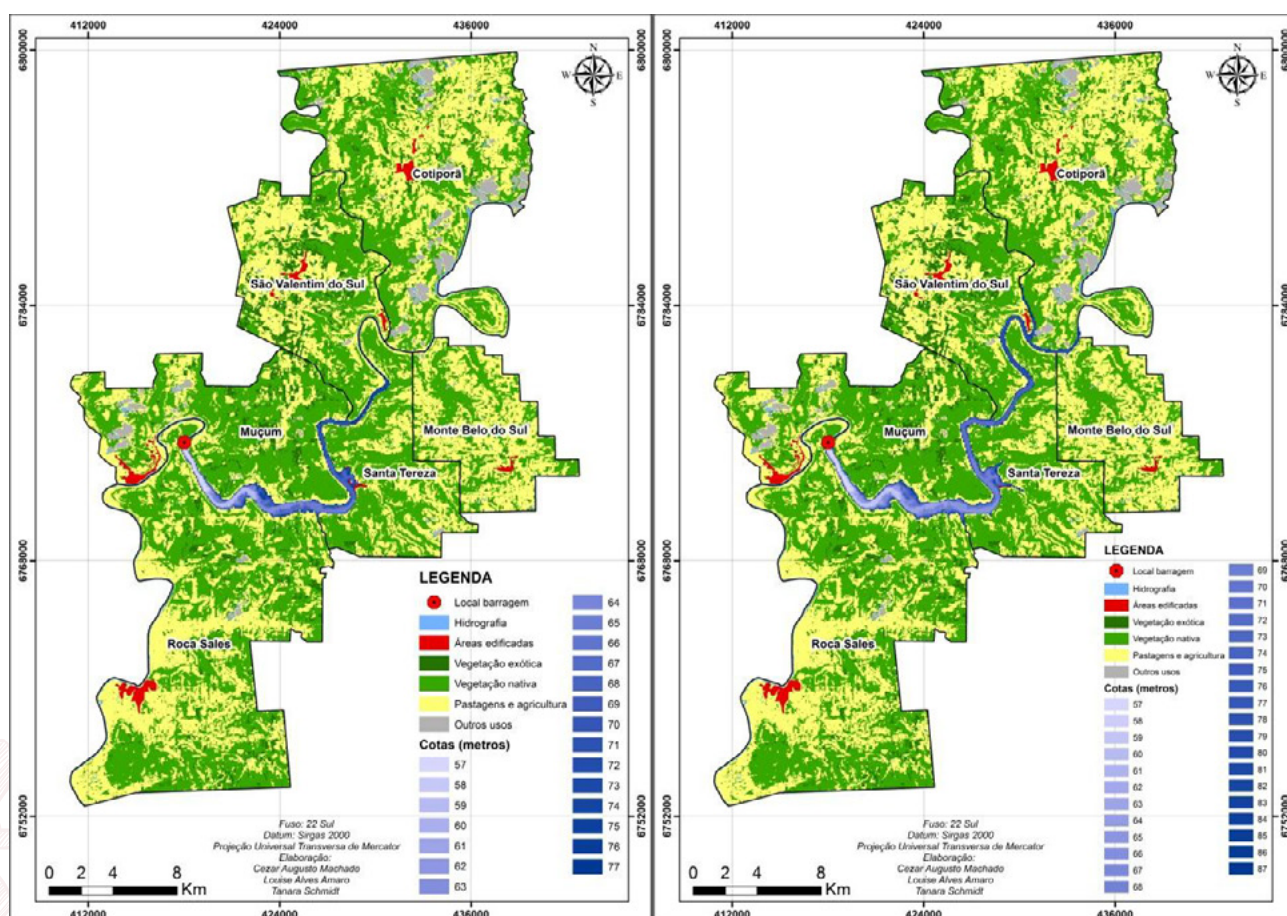


Os municípios diretamente atingidos pelo alagamento gerado pela barragem na cota de 10 metros seriam Muçum, Roca Sales e Santa Tereza. Elevando-se a represa para 20 metros de altura, além dos municípios anteriormente citados, o município de São Valentim do Sul. Já

em cota de 30 metros, os municípios de Monte Belo do Sul e Cotiporã. O uso que foi identificado maior redução de área foi o de agricultura e pastagem que, com barramento de 10 metros chega a 342 ha (0,47%), 20 metros 814,38 ha (1,12%) e 30 metros 1177,61 ha (1,67%) da área total dos municípios impactados. Em relação à vegetação nativa haveria redução de 24,62 ha (0,03%) com barramento de 10 metros, 58,85 ha (0,08%) com 20 metros e 168,83 ha (0,23%) da área dos municípios com barramento de 30 metros.

A área com vegetação classificada como exótica seria reduzida em 16,64 ha (0,02%) com barramento de 10 metros, 31,57 ha (0,04%) com barramento de 20 metros e 57,52 ha (0,08%) com o barramento de 30 metros. Dentre os municípios atingidos, Santa Tereza seria o único impactado em sua área urbana com barramento de 20 e 30 metros. Assim, a redução de área seria de 34,99 e 51,05 ha, representando 0,47% e 0,69% de área total do município.

Figura 3 - Mapa de uso e ocupação de solo simulando barragem de 20 (E) e 30 metros de altura (D)



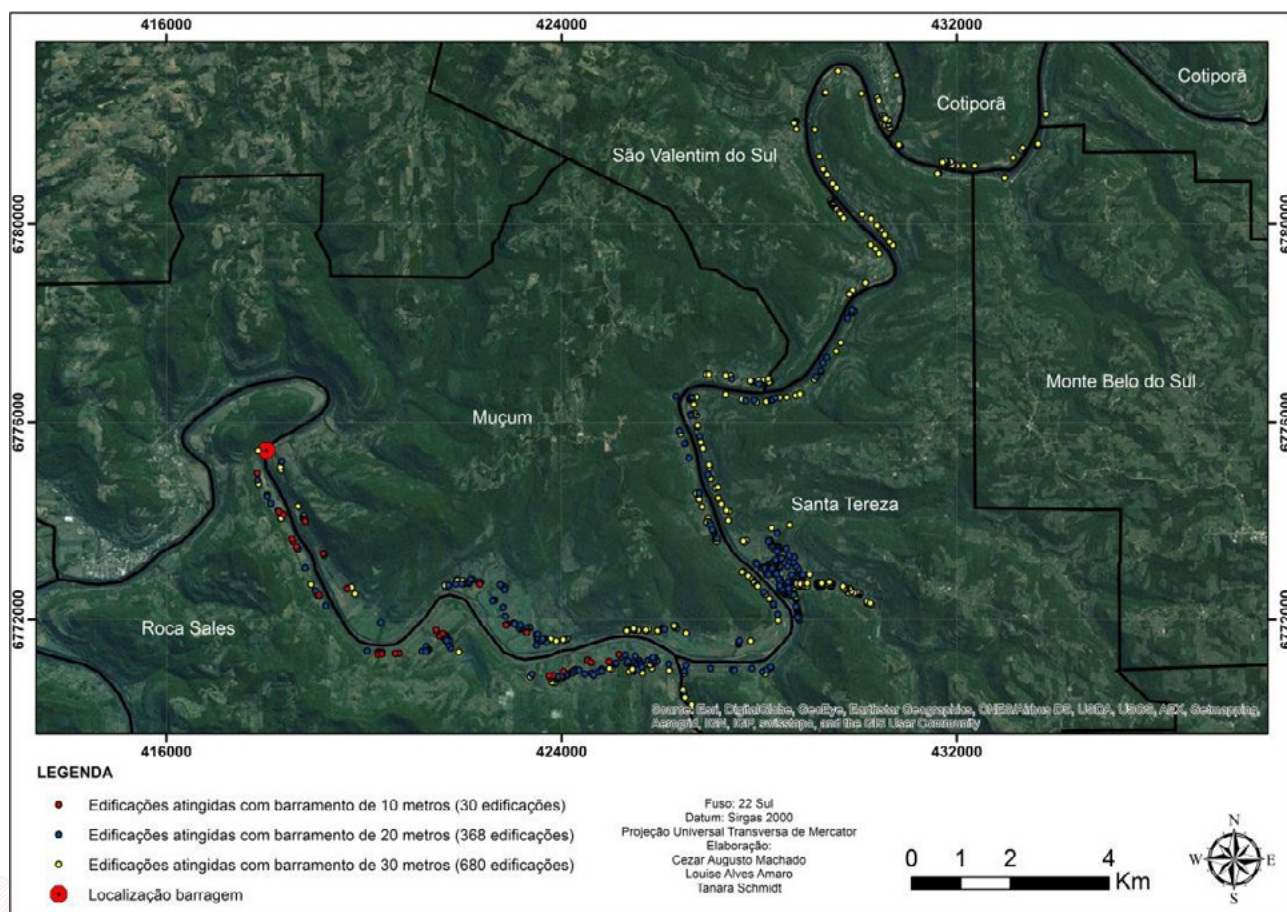
Fonte: Autores.

Conforme pode se observar na figura 04, com base na área alagada a partir dos barramentos, realizou-se o levantamento visual através de imagem do Google Earth Pro, do quantitativo de edificações afetadas. Para represa de 10 metros, estima-se que 30 edificações sejam atingidas, para 20 metros 368 e para 30 metros 680.

Realizou-se levantamento informal do valor médio de venda do hectare nas proximidades do rio Taquari, obtendo-se o valor de R\$ 10.000,00, isto posto, pode-se avaliar em R\$ 3.832.553,00 possíveis gastos apenas com indenizações por desapropriações, para o barramento de 10 metros de altura, R\$ 9.397.920,00 para 20 metros e R\$ 14.547.202,00 para 30 metros.

Além das áreas edificadas e usos rurais, seriam atingidas ruas, rodovias e ferrovia importantes para a logística de transporte regional. Os municípios de Muçum, Roca Sales e Santa Tereza teriam 4,5 km de estradas municipais atingidas já com o barramento de 10 metros, com barramento de 20 metros 22 km de estradas municipais, 6,2 km de estradas estaduais e 5 km de ferrovia seriam alagados. Com barramento de 30 metros, além dos municípios mencionados, Cotiporã e São Valentin do Sul também seriam afetados. No total 37,8 km de estradas municipais, 10,5 km de estradas estaduais e 9 km de ferrovias, além de 1,2 km de arruamentos seriam alagados pela construção.

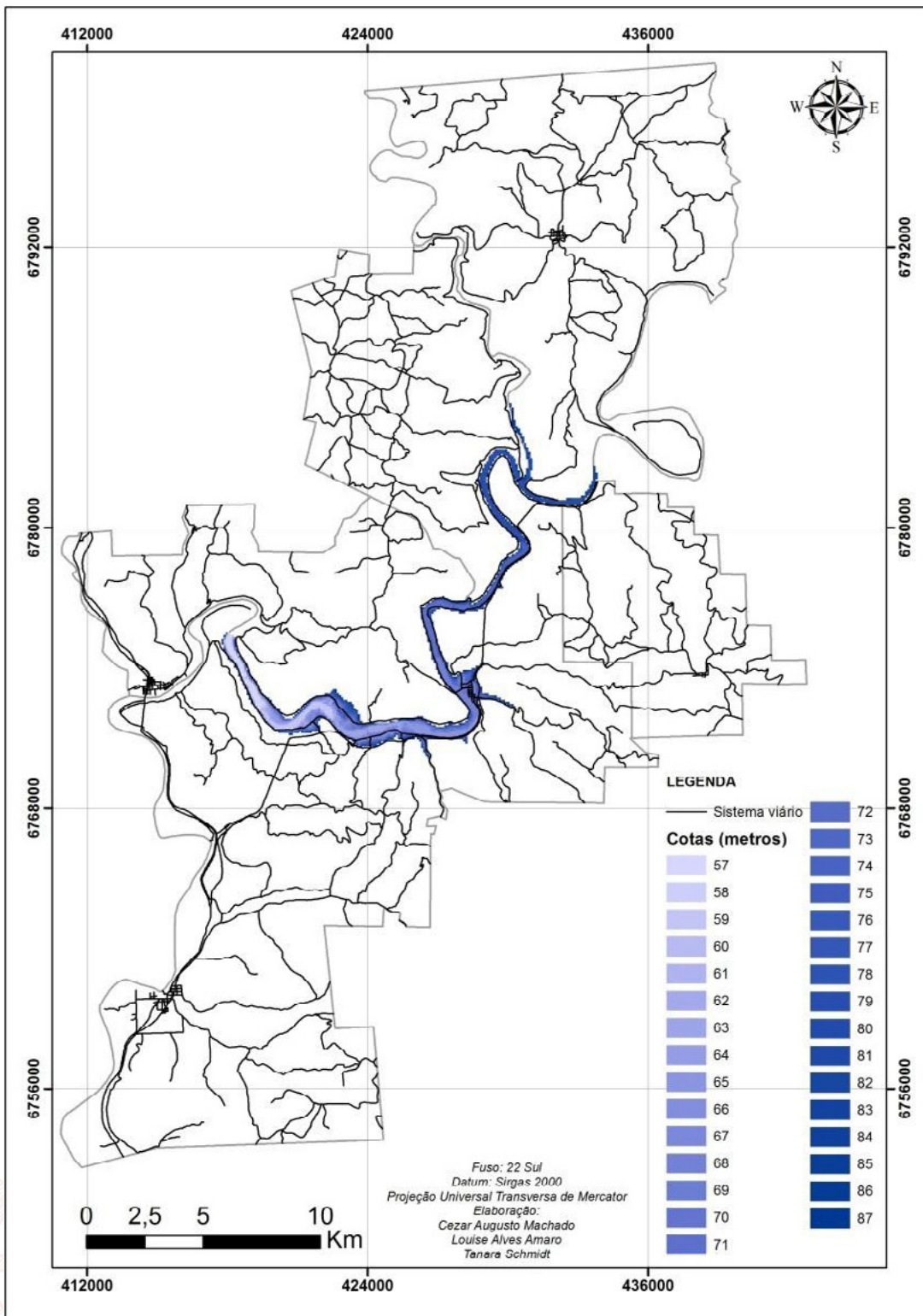
Figura 4 - Edificações atingidas para cada cota de barramento



Fonte: Autores.

Cabe salientar que as vias impactadas, são provenientes de investimentos públicos, oriundos de recolhimento de impostos da população, que seriam inutilizadas devido a um investimento privado. Ademais, novos investimentos se fariam necessários para construção de novas rotas para interligação das regiões.

Figura 5 – Mapa do sistema viário



Fonte: Autores.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as utilizações das ferramentas de SIG podem contribuir para a tomada de decisão, uma vez que os dados produzidos neste estudo indicam fatores importantes a serem considerados,

antes da proposta de um empreendimento ser implantado. Além de ser útil na avaliação do potencial de recursos naturais de uma determinada região.

Além dos custos de instalação do empreendimento, valores referentes às indenizações pelas áreas habitadas que serão afetadas devem ser considerados impactos socioambientais. Ainda, a construção e manutenção de estradas geram custos aos cofres públicos que, ao serem inundados são perdidos. Para resultados mais seguros fazem-se necessários estudos mais aprofundados, visitas in loco, análise e viabilidade técnico-financeira. Deve-se levar em consideração ainda que serão necessários estudos para a instalação de redes para o escoamento da energia elétrica produzida.

Por fim, considerando os resultados obtidos referentes aos impactos socioambientais do empreendimento proposto, o projeto torna-se questionável. Os benefícios oriundos podem não ser justificáveis frente aos impactos negativos.

USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR PROGNOSIS SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACT THE DEPLOYMENT OF A SMALL HYDRO POWER IN TAQUARI RIVER

Abstract: The Brazilian energy matrix is based on hydraulic power source, corresponding to 65.1%. Small Hydro Power (SHP) generate electricity by making use of smaller watercourses, causing less impact hydroelectric plants and account for 3.45% of the energy matrix. Although smaller, the environmental impacts caused by the construction of SHP should be considered. Using geoprocessing techniques, such as Geographic Information Systems (GIS) can generate maps of land use and occupation, as well as hydrography and road system. In the study conducted, it was proposed a dam heights of 10, 20 and 30 meters in the Taquari river, between the cities of Roca Sales and Muçum in order to assess the impacts generated by the project. We obtained the flooded area, and the volume of water stored for each level. The generated simulations showed that in addition to Muçum and Roca Sales, Santa Tereza, São Valentin do Sul, Monte Belo do Sul and Cotiporã could be achieved and reduced their territories. The municipality of Santa Tereza would be the most affected, reducing by up to 5.54% of the municipality area. It turned out that the network of roads, both state and municipal, as well as streets and even railways would be flooded and disenable up to 97 km of roads, again with the municipality of Santa Tereza most affected, reducing them by up to 29 km. Costs for compensation for the necessary evictions would range from R \$ 3.8 to R \$ 14.5 million.

Key-words: Geographical information systems. Small hydro power. Social and environmental impact.

REFERÊNCIAS

- ABDON, M. M. ; Silva, J.S. da S. Identificação de padrões em imagens Landsat- ETM+ para interpretação da vegetação arbórea do cerrado na sub-região de Cáceres, no Pantanal do Estado do Mato Grosso.. In: Semana de Geografia da Unemat, 9. (SEMAGEO), 2008, Cácers, MT. Anais da 9a Semana de Geografia da Unemat. Cáceres: Unemat, 2008. v. 1. p. 1-13.
- BARBOSA, T.A.S.; DUPAS, F.A. Matriz simplificada para avaliar impactos ambientais em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Revista Brasileira de Energia. v.12, n.2, p. 125-139, 2006.
- BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2015: Ano base 2014/ Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2015

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. BIG - Banco de Informações de Geração. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acessado em 20 de novembro de 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução ANEEL N° 673 de 04 de agosto de 2015. Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf>>. Acessado em 23 de novembro de 2015.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Nota Técnica: Estudos de Planejamento da Expansão da Geração: Identificação e Classificação de Potenciais Reservatórios de Regularização. EPE-DEE-DEA-RE-001/2015-r0. Abril de 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acessado em 20 de novembro de 2015.

DZEDZEJ ; FLAUZINO, B. K. ; ALVARES, J. M. ; SANTOS, A. H. M.. Sistemas de Informações Geográficas como Ferramenta para Avaliação Ambiental Integrada de Potenciais Hidrelétricos. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011.

HASENACK, Heinrich; Weber, Eliseu. (org.). Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN 978- 85-63843-01-2 (DVD).

LARENTIS, Dante Gama. Prospecção de Potencial Hidrelétrico Remanescente. Tese (Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul. 2009

LÁZARO, J.C. ; Socioambiental: O perigo da diluição de dois conceitos. GESTÃO.Org. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 5, p. 198-209, 2007.

LEÃO, L. L. Considerações sobre impactos socioambientais de pequenas centrais hidrelétricas. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília. 2008.

MIRANDA, J. I. Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2005.

NILTON, C. L. O impacto das pequenas centrais hidrelétricas - PCHs no meio ambiente. 2009. 10 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Formas Alternativas de Energia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

PERIUS, M. R.; CARREGARO, J. B. Pequenas Centrais Hidrelétricas como Forma de Redução de Impactos Ambientais e Crises Energéticas. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 16, núm. 2, 2012, pp.

REMPEL, Claudete ; LIMA, D. F. B. de ; ECKHARDT, R. R. . Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Proposta de Zoneamento Ambiental. Geografia (Londrina), v. 16, p. 51-78, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Diagnóstico Ambiental da bacia Taquari/Antas – RS. Diretrizes Regionais para o Licenciamento Ambiental de Hidrelétricas. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS – FEPAM. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/Taquari-Antas/>>. Acessado em 20 de novembro de 2015.

SEMICONDUCTORES: UMA PRÁTICA SOBRE A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM ELÉTRICA

Felipe Diego Davies¹, Maíra Post Müller², Tamara Engelmann Gonçalves³, Lucélia Hoehne⁴

Resumo: Alguns materiais apresentam propriedades de condução elétrica intermediárias entre aquelas inerentes aos isolantes e aos condutores. Tais materiais são denominados de semicondutores. Sendo assim este trabalho tem como objetivo realizar uma prática onde se pode visualizar a geração de tensão elétrica, com a utilização de placa de Silício (Si) sendo exposta a diferentes frequências de radiação eletromagnética na faixa do visível, medindo-se esta tensão gerada e assim observando-se a energia elétrica necessária, para fazer as hélices iniciarem um movimento de rotação. Dessa forma, foi possível observar as propriedades elétricas do Si, sendo usado como um semicondutor, quando exposto a diferentes tipos de luz, conhecendo-se mais, sobre a química deste elemento.

Palavras chave: Condutividade. Energia. Elemento químico.

INTRODUÇÃO

Os elementos químicos podem ser classificados em metais, semimetais, ametais e gases nobres ou raros. Dentre esses, os que conduzem eletricidade são os metais e alguns semicondutores. (PAWLICKA; FRESQUI; TRSIC, 2013).

Metais são dificilmente encontrados como elementos livres. Na natureza podem ser encontrados na forma de íons por serem muito reativos. É possível distingui-los entre os monofásicos e os polifásicos, são sólidos (com exceção do mercúrio) e ficam no centro da tabela periódica. Conduzem eletricidade e calor, e dilatam em grandes temperaturas. As propriedades mecânicas dos metais, como dureza e resistência mecânica, podem ser alteradas por adição/dissolução de outros metais, formando as ligas metálicas. Assim como os plásticos, os metais também sofrem deformação elástica, ou seja, quando o metal é deformado pela aplicação de uma força, ele retorna ao seu estado inicial (PAWLICKA; FRESQUI; TRSIC, 2013).

Semicondutores são sólidos cristalinos de acessibilidade intermediária. Já foram usados o Selênio e o Carbono, porém hoje os principais materiais são o Silício (Si) e o Germânio. Tendo como principal característica a tetravalência, possuindo o Si uma configuração eletrônica de sp^2 (PEDROSO, 2008).

De acordo com Pedroso, 2008, um semicondutor tem sua condutividade modificada por eventuais perturbações de suas condições cristalinas, pela presença de impurezas. Sua impureza pode ser modificada para criar materiais abundantes em elétrons livres ou materiais com lacunas (o material “fixa” elétrons ou “concede” elétrons ao semicondutor), em um processo chamado dopagem, criando matérias de tipo N e tipo P. A associação do Si (tetravalente) com o Antimônio (pentavalente) fará com que somente 4 dos 5 elétrons do Antimônio se envolvam nas ligações de valência, ficando livre um dos

1 Graduando curso de Química Industrial - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, felipediegodavies@gmail.com.

2 Graduada curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, maira_post@hotmail.com.

3 Graduada curso de Engenharia Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, tamyengelmann@gmail.com.

4 Professora Doutora em Química - Centro Universitário UNIVATES - Rua Avelino Tallini, 171 - CEP: 95900-000 - Bairro Universitário - Lajeado - RS - Brasil, luceliah@univates.br.

elétrons em movimento, não estando fixo em sua posição poderá ser deslocado com maior facilidade do que qualquer outro elétron, criando a dopagem

N. Uma outra situação, em que podem ser acrescentados ao Si átomos com Índio, com 3 elétrons na camada de valência, fará com que uma das ligações do Si ficará com falta de um elétron, que provocará uma reestruturação das ligações dos átomos vizinhos, produzindo uma lacuna (material P).

Em adição, segundo a literatura, no Si, cada átomo (com 4 elétrons de valência) é cercado por outros 4 átomos de Si, compartilhando seus elétrons de valência com 4 átomos vizinhos de forma que a última camada, está completa com 8 elétrons. Não é encontrado nenhum elétron livre para condução em condições normais. Entretanto os elétrons não se vinculam a nenhum átomo particular e estão fracamente conectados, porém, quando excitados, alguns conseguem desfazer as ligações, ficando livres para participar da condução elétrica (PEDROSO, 2008).

Na disciplina de Química Inorgânica II, no curso de Química Industrial da Univates, é possível avaliar as características dos elementos, verificando suas potencialidades e reatividade. Assim, é possível relacionar a teoria com a prática, executando práticas em laboratório.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico- químicas do Si em uma placa deste elemento exposta à diferentes fontes de radiação. Para isso, usou-se uma placa de 7 x 9 cm de Si e expôs a placa ligada a um multímetro que media a voltagem da placa frente à exposição à luz (day light), luz negra, luz de luminária e sem nenhum tipo de luz. Assim, mediu-se esta corrente gerada e observou- se qual a energia necessária, para geração de energia elétrica suficiente para Fazer funcionar a rotação de uma hélice. Assim, foi possível observar as propriedades elétricas do Si, usando-o como um semicondutor , quando exposto a diferentes tipos de radiações eletromagnéticas, conhecendo-se mais, sobre a química deste elemento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Placa de Si, multímetro, cabos elétricos, cabos jacaré, ventilador, luz negra, luz fluorescente ambiente, luminária, lâmpadas de 125W.

2.2 Metodologia

Para os testes de avaliação da propriedade elétrica do Si, usou-se uma placa deste elemento com medidas de 5x2,5 cm, contendo 0,5 V e 200 mA, existente nos laboratórios de química da Univates. A placa pode ser vista conforme figura 1.

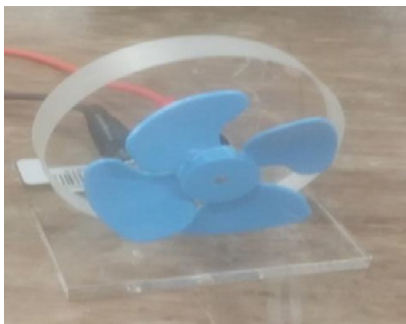
Figura 1. Placa de Si.



Fonte: Elaboração dos autores.

Após, conectou-se esta, a uma hélice de 0,5 V, por meio de cabos elétricos, conforme figura 2.

Figura 2. Hélice conectada a placa de Si



Fonte: Elaboração dos autores.

Em seguida, conectou-se aos cabos elétricos de ligação da placa de Si e a hélice, um multímetro, conforme figura 3.

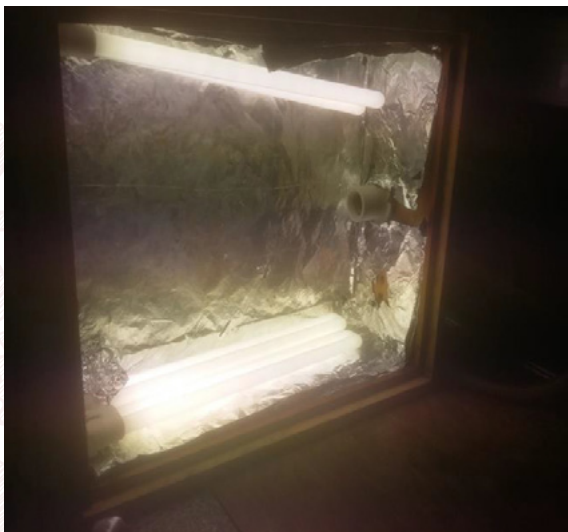
Figura 3. Multímetro.



Fonte: Elaboração dos autores.

Após isto, realizou-se as medições de corrente elétrica, expondo a placa de silício a diferentes tipos de luz, conforme figuras, 4, 5, 6, anotando-se os resultados de tensão elétrica gerada, que transformada em energia mecânica, foi suficiente para iniciar o movimento de rotação da hélice.

Figura 4. Lâmpadas de 125W, imitando a luz do dia (day light 125 W).



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 5. Luz negra.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 6. Luz de luminária.



Fonte: Elaboração dos autores.

2.3 Resultados e Discussão

Quando a placa de Si foi exposta às lâmpadas de 125 W (para imitar a luz do dia), percebeu-se que para iniciar o movimento da hélice, foi necessário 0,12 V, a uma distância de 4 cm da fonte de luz. Já na aplicação da luz da luminária, em exposição à placa de Si, para iniciar o movimento da hélice, foi necessário 0,18 V, a uma distância de 2 cm da fonte de luz. Na mesma aplicação, mas em fonte de luz negra, a geração de tensão máxima foi de 0,98 V, mesmo com a placa em contato a 0 cm da fonte de luz, não sendo suficiente para movimentar a hélice. Em luz fluorescente ambiente, com a mesma aplicação, não houve geração de tensão e também consequentemente, não houve movimento da hélice. Deixando a placa no escuro, também não houve geração de energia.

Assim, percebeu-se que a fonte de luz e intensidade da mesma, a qual a placa de Si for incidida, tem impacto fundamental nos resultados de geração de energia elétrica que esta placa pode gerar, isto devido a capacidade de desprendimento de elétrons do Si, que varia conforme a intensidade e tipo de luz que este for exposto, isto quando este elemento químico estiver em forma de placas de Si, ou seja, como um material semiconductor (NASCIMENTO, 2014).

Esses resultados estão concordantes com os descritos nas teorias, uma vez que a condutividade intrínseca do Si vem em duas formas: o movimento dos elétrons, e o movimento das lacunas (loais vazios esperando um elétron) (SILVA, 2008).

A condutividade eletrônica de um sólido é função da possibilidade de ocorrer transferência de elétrons da banda de valência para a banda de condução, onde estes elétrons poderão movimentar-se livremente. Esta transferência requer energia suficiente para que os elétrons passem pelo “band gap” (CARDOSO; LONGO; PAOLI; 2005).

A medida que sua temperatura aumenta, os elétrons absorvem energia passando para a banda de condução. Esta “quantidade” de energia necessária para que o elétron efetue essa transição é chamada de gap de energia (em inglês *band gap*), ou banda proibida. À medida que a temperatura do semiconductor aumenta, o número de elétrons que passam para a banda de condução também aumenta, passando o semiconductor a conduzir mais eletricidade, caso seja exposto à uma diferença de potencial (INOCÊNCIO, 2012).

Em um semiconductor puro, para que os portadores se tornem livres, as cargas devem ser ativadas. Essa ativação requer alguma energia, que pode vir, por exemplo, da agitação térmica (FRUETT, 2011).

Assim, o Si, cada átomo (com 4 elétrons de valência) é cercado por outros 4 átomos de Si. Cada átomo compartilha seus elétrons de valência com 4 átomos vizinhos de forma que a última camada, ou camada de valência, está completa com 8 elétrons. Nenhum elétron livre está disponível para condução em condições normais. Todavia os elétrons não pertencem a nenhum átomo particular e estão fracamente conectados. Quando excitados (por exemplo, excitação térmica) alguns elétrons podem quebrar as ligações, ficando livres para conduzir, (FRUETT, 2011).

Quando a temperatura aumenta, alguns elétrons deixam a camada de valência indo para a camada de condução. A densidade (concentração) destes elétrons na camada de condução é denotada por n . Os níveis desocupados na camada de valência são chamados de lacunas e sua densidade é dada por p . Nessa condição o condutor pode conduzir eletricidade (PRADO, 2008).

Com a geração irradiante (ótica), o elétron é excitado, saindo da banda de valência para dentro da banda de condução por um fóton com a energia maior que o band-gap. Quando ele se recombina, um fóton com energia igual ao de elétron será libertado. Somente com a geração de pares elétron-lacuna o semiconductor intrínseco pode conduzir eletricidade, como é o caso do elemento em estudo (CÂMARA, 2011).

3 CONCLUSÃO

Nesta prática realizada, observou-se as diferenças de potenciais geradas por uma placa de Si, quando exposta à diversas fontes de luz, e à diferentes distâncias das mesmas. Ao longo do experimento, foi visível via controle por multímetro a transformação da energia elétrica gerada, em energia mecânica, já que devido à força de atrito inicial da hélice, precisa ser maior inicialmente, para iniciar o movimento

da hélice, podendo após ser reduzida. Assim se pode observar facilmente esta transformação que é estudada em teoria, sendo a prática de grande valor para a aplicação no ensino, pois com o uso do elemento químico Si, em forma de semicondutor, é possível aproximar as formas de ensino prática e teórica possibilitando a compreensão das propriedades deste elemento químico. Foi possível compreender o seu uso para esta geração de energia elétrica em placas solares, muito utilizadas no mundo todo, nos mais diversos fins, como residências, empresas, escolas etc, sem haver geração de impacto ambiental.

SEMICONDUCTORS: PRACTICE ON ENERGY CONVERSION OF SOLAR IN ELECTRICITY

Abstract: Some materials have intermediate electrical conduction properties between those inherent in the insulating and drivers. Such materials are called semiconductors. Therefore this study aims to conduct a practice where you can view the generation of electric voltage, with the use of silicone (Si) wafer is exposed to different types of light, measuring this generated tension and thus observing the necessary electricity, to operate the rotation of a propeller. Thus, it was possible to observe the properties of silicon being used as a semiconductor when exposed to different types of light, by knowing more about the chemistry of this element.

Keywords: Conductivity. Energy. Chemical element.

REFERÊNCIAS

- CÂMARA, Carlos F. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica**. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2011. Disponível em: <<http://www.solenerg.com.br/files/monografia-Carlos-Fernando-Camara.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2016.
- CARDOSO, William da S.; LONGO, Claudia; PAOLI, Marco A. Preparação de eletrodos opticamente transparentes. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, 2005.
- FRUETT, Fabiano. **Introdução aos semicondutores**. <http://www.dsif.fee.unicamp.br/~fabiano/EE530/PDF/Texto%20-%20F%EDsica%20dos%20Semicondutores.pdf>. (acesso em 30/08/2016).
- INOCÊNCIO, Henrique A. Estudo do Material Molibdenita como sucessor do Silício. Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL, 2012. Disponível em: <<http://www.inatel.br/ic/docman/artigos-publicados-s763609-1/telecomunicacoes-s231245-1/130-estudo-do-material-molibdenita-como-sucessor-do-silicio-s194370-1/file>>. Acesso em: 24 ago. 2016.
- NASCIMENTO, Cássio A. **Princípio De Funcionamento Da Célula Fotovoltaica**. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2004. Disponível em: <http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.
- PAWLICKA, Agnieszka; FRESQUI, Maíra; TRSIC, Milan. **Curso de Química para Engenharia: Materiais**. v.2. São Paulo: Manole, 2013. E-book. Disponível em: <<http://www.univates.br/biblioteca>>. Acesso em: 24 ago. 2016.
- PRADO, Daniel A. **Fabricação e Caracterização de uma Célula Solar à partir do Polímero Poli (N-Vinilcarbazol) PVK Dopado com Perclorato de Lítio**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/loja/Desktop/Dissertacao_Mestrado_USP_Daniel_Augusto_Prado_rev_1.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2016.
- SILVA, Mara Rúbia. Silício - Estudo de suas Características e do seu Parâmetro de Rede Utilizando o Programa WIEN2K. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável, XXVIII, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_wic_076_536_11934.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL DE UMA PONTE ROLANTE

Giovani Sordi¹, Marcelo André Toso²

Resumo: Pontes Rolantes são equipamentos utilizados no transporte e elevação de cargas, geralmente com altas capacidades e elevados ciclos de trabalho. Trata-se de uma estrutura suspensa, normalmente instalada dentro de edificações, sendo possível movimentar cargas, materiais, equipamentos entre outros, nas direções longitudinal, transversal e vertical. Este trabalho apresenta o projeto e dimensionamento da viga principal de uma ponte rolante univiga para aplicação na indústria metal-mecânica. O procedimento de cálculo estrutural é baseado na norma NBR 8400 e NBR 8800. A NBR 8400 estabelece os critérios mínimos para o dimensionamento de equipamentos para transporte e elevação de carga, e a NBR 8800 define os requisitos mínimos para o projeto de estruturas de aço. Após o dimensionamento e análise estrutural seleciona-se o perfil comercial W360x39 da Gerdau para a viga principal da ponte rolante. Por fim, realiza-se uma análise de elementos finitos utilizando o software Autodesk Inventor, onde se observa que os níveis de tensão e deflexão estrutural são valores dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos normativos.

Palavras-chave: Ponte rolante. Dimensionamento. Projeto mecânico.

Abstract: Overhead Cranes are equipments used for the transporting and lifting of loads, generally with high capacities and high working cycles. It is a structure, normally installed inside buildings, that is able to move loads, materials, equipments and others, in the longitudinal, transversal and vertical directions. This work presents the project and sizing of the main beam of a uni-beam overhead crane used in the metal-mechanical industry. The structural calculation procedure is based on NBR 8400 and NBR 8800. The NBR 8400 establishes the minimum criterias for the sizing of equipments for transporting and lifting loads, and the NBR 8800 defines the minimum requirements for the design of steel structures. After the sizing and structural analysis, it is selected the commercial profile W360x39 (made by Gerdau) as the main beam of the overhead crane. Then, it is analyzed the finite elements using the software Autodesk Inventor, where we can check that the tension and deflexion levels of the structure are within the limits established by the normative regulation used in this study.

Keywords: Overhead cranes. Sizing. Mechanical design.

1 Introdução

No cenário atual a competitividade por melhores preços, redução de custos e desperdícios é fundamental para a desenvolvimento de qualquer empresa. Bornia (2002) define desperdícios como sendo todo insumo consumido de forma não eficiente e não eficaz desde materiais e produtos defeituosos, até atividades desnecessárias. Grande parte das perdas em um processo produtivo estão relacionadas a movimentação de carga, podendo ser materiais, matéria-prima, peças, componentes ou demais equipamentos.

Para a movimentação de carga existe uma grande variedade de equipamentos, dependendo do tipo de indústria, utilizam-se empilhadeiras móveis, correias transportadoras, pontes rolantes, pórticos rolantes, transportadores pneumáticos, talhas, guindastes móveis entre outros. Porém o que mais se

1 Bacharel em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário UNIVATES, de Lajeado/RS. Os dados deste artigo são baseados na sua monografia de conclusão do Curso, defendida em jun/2016. gio_sordi@hotmail.com.

2 Professor da Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul/RS. Doutor em Engenharia Mecânica. Orientador do trabalho de Giovani. marcelo.toso@ufsm.br.

destaca, sendo largamente utilizado na movimentação e elevação de cargas são as pontes rolantes. Estes equipamentos caracterizam-se pela sua versatilidade e robustez, operando em lugares e situações críticas, onde a utilização do trabalho braçal e/ou outros dispositivos se torna limitada.

O objetivo geral deste trabalho é dimensionar uma ponte rolante univiga para futura instalação no setor de montagem de uma empresa metal-mecânica, diminuindo o esforço exigido aos trabalhadores ao realizar o deslocamento de grandes equipamentos.

2 Revisão Bibliográfica

Cunha (2012) realiza um estudo teórico-prático com a finalidade de conhecer os mecanismos de desgastes envolvidos na interface roda-trilho de pontes rolantes utilizadas em siderúrgicas, com o objetivo de implementar melhorias no projeto dessas rodas, aumentando a sua vida útil, reduzindo desta forma o custo de manutenção e prejuízos causados por interrupções não programadas. O estudo consiste em analisar as influências das condições de superfície, geometria da roda, material e o efeito da lubrificação do sistema trilho-roda. Quanto à parte experimental, realizam-se quatro ensaios, onde cada roda dimensionada é colocada em operação sob as mesmas condições de trabalho. Simultaneamente fez-se o monitorando do desgaste da roda em relação ao tempo. O autor conclui que a lubrificação exerce uma influência predominante na vida útil das rodas, enquanto que a geometria da roda exerce uma influência secundária, porém com alguma contribuição.

Ribeiro (2011) apresenta uma metodologia para o dimensionamento de um pórtico rolante com vão de 13 m e capacidade de 30 ton instalado em uma pedreira. Para dimensionamento estrutural, considera-se as normas F.E.M (Fédération Européenne De La Manutention e o Eurocódigo 3). Estas normas abordam questões específicas relativas às estruturas e dispositivos de movimentação de carga. O trabalho aborda questões como a definição das solicitações sobre a estrutura, o anteprojeto, dimensionamento dos acionamentos bem como desenhos do projeto. Na etapa final, utiliza-se um software de análise estrutural (Multiframe3D), para a verificação da resistência dos componentes mecânicos.

Remor (2012) através de uma metodologia já existente de projeto de produto descreve um levantamento bibliográfico sobre o dimensionamento de uma máquina de elevação e transporte, mais especificamente um pórtico rolante. O autor realiza uma coleta de dados avaliando-se as possíveis necessidades dos usuários deste tipo equipamento. Por fim, apresenta-se a melhor concepção de produto a qual pode vir a atender as necessidades do cliente final de forma geral.

Zuberi et al. (2008) desenvolvem uma planilha de otimização para vigas de pontes rolantes, pórticos e guindastes. O trabalho consiste na criação de uma planilha, no software MS Excel, de fácil utilização. Os autores afirmam que com o uso desta metodologia obtêm-se dados confiáveis para o dimensionamento de vigas, minimizando o tempo de projeto para a fabricação das vigas confeccionadas a partir de chapas de aço. A planilha desenvolvida avalia os esforços de flexão, deflexão e cisalhamento que a viga estará sujeita. As solicitações de fadiga e soldagem não são consideradas para manter a simplicidade da planilha, porém podem ser adicionados a critério do projetista.

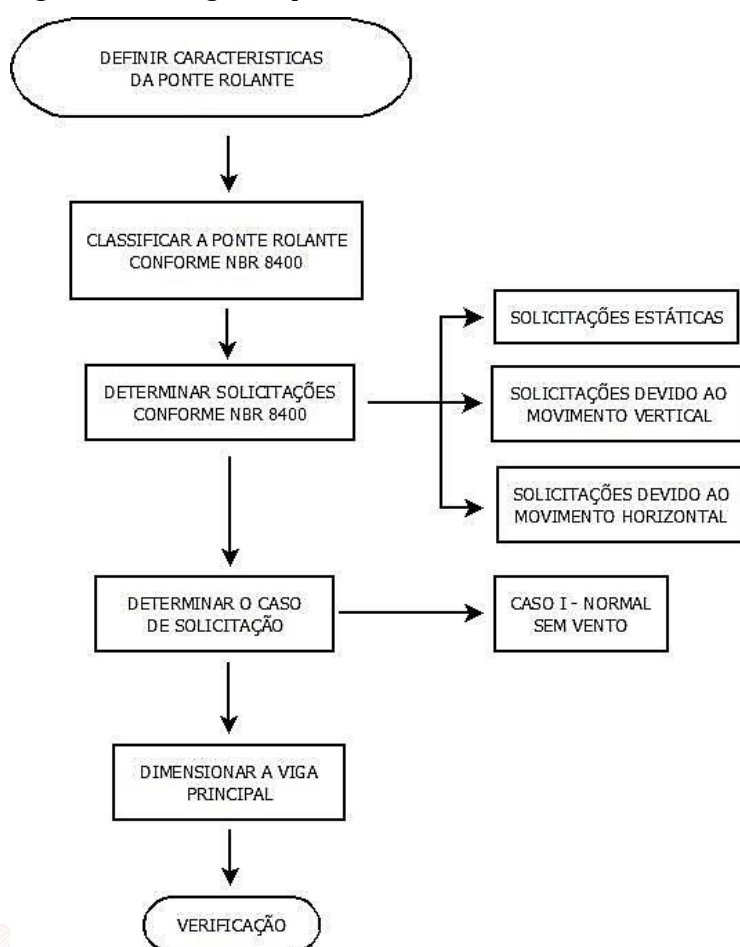
Sobue (2005) desenvolve uma ferramenta computacional para automatização de cálculos aplicada no projeto estrutural de pórticos rolantes. Utiliza-se o método dos elementos finitos (MEF). Com esta ferramenta é possível obter-se respostas para as quais seriam difíceis de serem modeladas analiticamente. Porém em seu trabalho, o autor demonstra que apesar da ferramenta de elementos

finitos ser uma ótima solução, ela por muitas vezes é demorada quando há muitas condições de contorno a serem consideradas. Com isso, foi desenvolvida uma ferramenta de pré-processamento para que sejam analisadas as várias alternativas do projeto, levando em consideração o projeto como um todo assim como o custo do mesmo. Como parte final do trabalho, o autor fez uma integração com os aplicativos Excel (Microsoft), Ansys (Ansys Inc.) e Mathcad (Mathsoft) a fim de obter uma interface amigável e um memorial de cálculo automático e confiável.

3 Metodologia

A metodologia para dimensionamento da viga principal da ponte rolante segue a metodologia apresentada pelo fluxograma da Figura 1. Essa metodologia é baseada na norma NBR 8400.

Figura 1 - Fluxograma para dimensionamento



Fonte: O autor.

As características da ponte rolante dimensionada estão relacionadas com o local de instalação, ou seja, consideram as condições físicas do edifício a qual será instalada, sendo assim: carga nominal igual a 5 [ton], porém normalmente as cargas içadas serão na faixa de 20% à 65% da sua capacidade máxima; altura de elevação: 5 [m]; velocidade de elevação da carga: 0,16 [m/s]; tempo de trabalho: 8 [h/dia]; ciclagem média: 10 [ciclos/h]; tempo médio de duração do ciclo: 350 [s]; vão da estrutura: 10 [m].

Através dos critérios e características gerais da ponte ela é classificada como:

- Classe de funcionamento: V1

- Classe de utilização: A2

Essa classificação é resultante de uma baixa utilização da ponte rolante e pelos carregamentos raramente atingirem sua capacidade nominal.

3.1 Análise e dimensionamento estrutural

A análise estrutural segue os procedimentos apresentados na NBR 8400 (1984), para determinar os esforços atuantes na viga principal, e a NBR 8800 (2008), para validar os valores obtidos após o dimensionamento.

A NBR 8400 (1984) cita que deve-se determinar as tensões e verificar a existência de um coeficiente de segurança em relação às tensões críticas, considerando que as falhas podem ocorrer por ultrapassagem do limite de escoamento, ultrapassagem das cargas críticas de flambagem e por fadiga. Porém nesse trabalho não será analisado nenhum mecanismo que promova falha por fadiga, pois a viga principal será confeccionada a partir de um perfil comercial normalizado, sem redução em sua seção transversal ou que contenha concentradores de tensão.

A NBR 8800 (2008) considera que a deflexão máxima para pontes rolantes, com capacidade inferior a 200 kN, não deve ultrapassar a relação de $L/600$, sendo L o comprimento da viga principal.

Sendo a flecha máxima $L/600$ e a tensão admissível $= \sigma_e/2$, e $\sigma_e = 370$ MPa obtém-se:

- Momento máximo: 133,2 kNm
- Momento de Inercia necessário= 8866,33 cm^4
- Modulo estático necessário = 540 cm^3

Desta forma, o perfil comercial W360x39 da Gerdau é selecionado por atender aos esforços obtidos no dimensionamento estrutural.

Com o objetivo de analisar as tensões a qual a viga principal da ponte rolante estará submetida, realiza-se uma simulação numérica empregando o

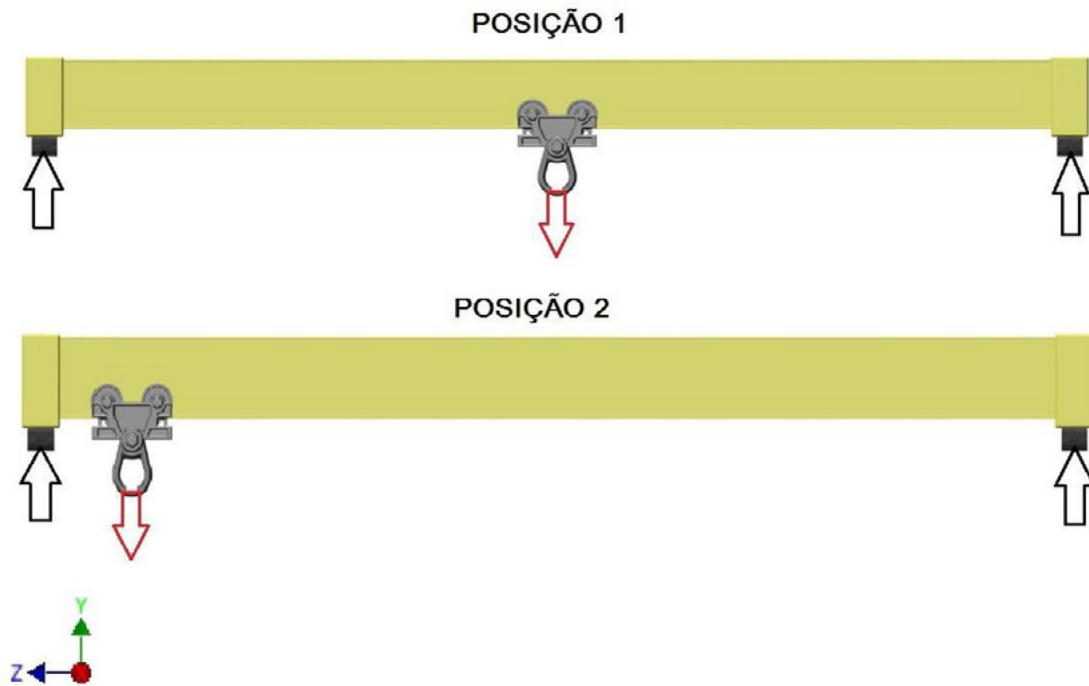
método de elementos finitos. A simulação foi realizada no software Autodesk Inventor PRO 2015 considerando os carregamentos apresentados na tabela 1 com o trole em duas posições, a primeira com posição ao centro e a segundo com o trole próximo a uma cabeceira, conforme figura 2.

Tabela 1 – Carregamento utilizados na simulação

Peso da própria estrutura	647,46 [N/m]
Solicitações devido ao movimento vertical	57,93 [kN]
Solicitações devido ao movimento horizontal	2,52 [kN] (a cada 2 rodas do trole)
Força de inércia	320 [N]
Peso próprio da viga principal	49 [N/m]
Sistema de elevação	721 [N/m]

Fonte: O autor.

Figura 2 - Disposição do trole na viga principal da ponte rolante.



Fonte: O autor

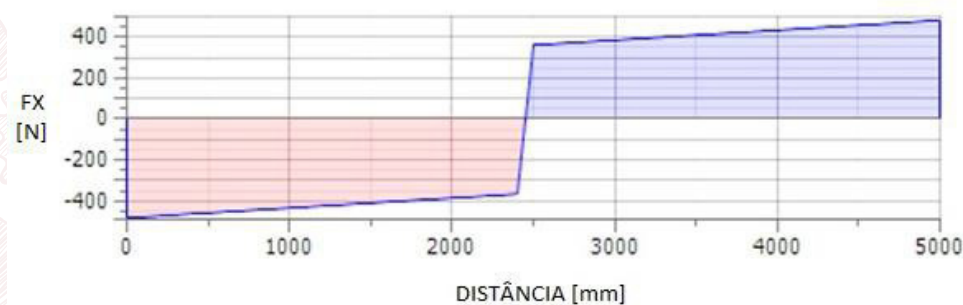
Os esforços máximos obtidos através da simulação utilizando o software de Elementos Finitos estão apresentados na Tabela 2, considerando as duas posições de trabalho.

Tabela 2 – Máximos esforços obtidos

Fx [kN] (tração/compressão)	Fy [kN] (cortante)	Fz [kN] (cortante)	Mx [kNm] (fletor)	My [kNm] (fletor)	Deflexão (mm)	Von Mises (Mpa)
0,483	26,1	0,320	32,1	0,5	1,7	64,9

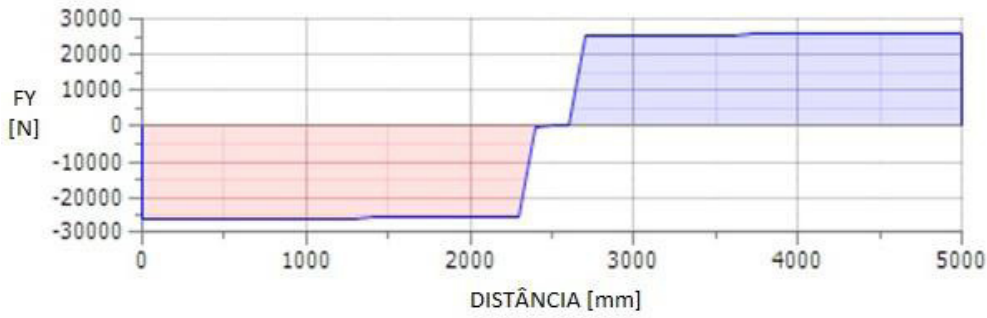
As Figuras 3, 4, 5, 6 e 7 representam respectivamente os resultados dos esforços de tração/compressão, cortante na direção Y, cortante na direção Z, momento fletor na direção X e momento fletor na direção Y.

Figura 3 - Diagrama do máximo esforço de tração/compressão.



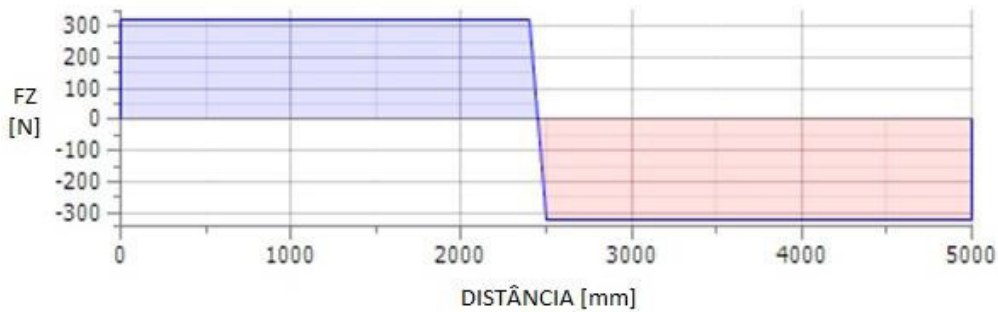
Fonte: O autor.

Figura 4 - Diagrama do máximo esforço cisalhante na direção Y.



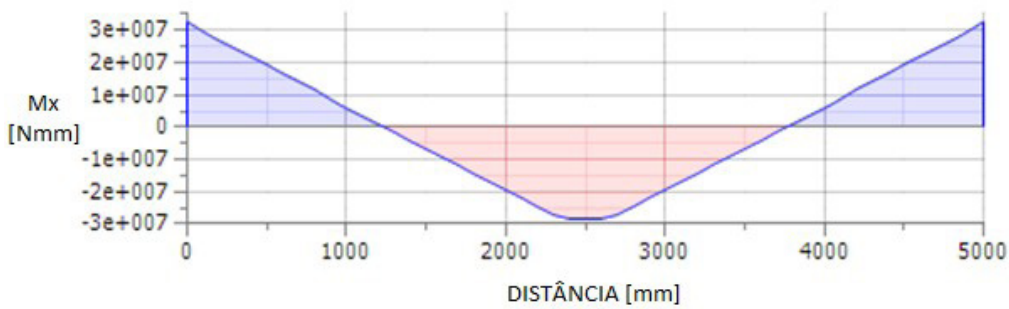
Fonte: O autor.

Figura 5 - Diagrama do máximo esforço cisalhante na direção Z.



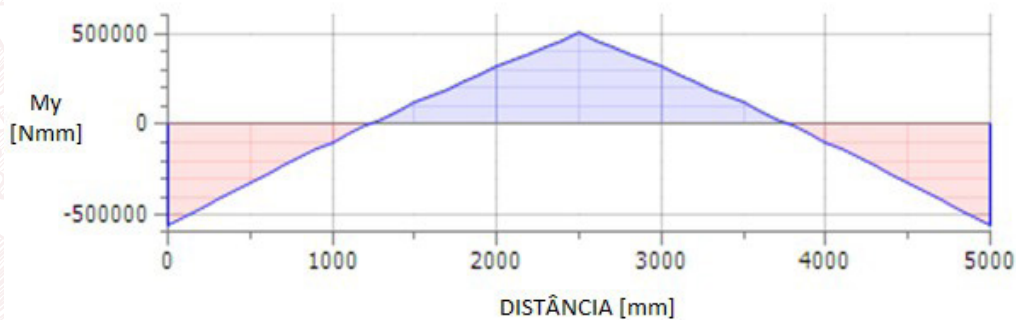
Fonte: O autor.

Figura 6 - Diagrama do máximo momento fletor na direção X.



Fonte: O autor.

Figura 7 - Diagrama do máximo momento fletor na direção Y.



Fonte: O autor.

Para a validação do perfil selecionado é necessário que os valores obtidos através da simulação numérica da viga não ultrapassem os limites previamente definidos pela NBR 8800 (2008), os quais estão apresentados na tabela 3. Além disso, é necessário que a máxima tensão não exceda a tensão admitida estabelecida pela NBR 8400, a qual é σ_e 1,5 para essa aplicação.

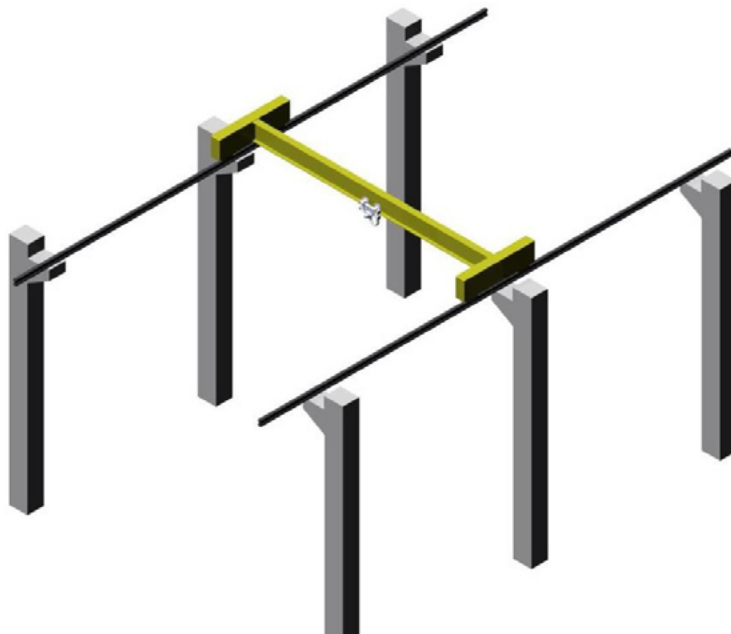
Tabela 3 – Comparação dos resultados

Solicitação	Valor da simulação	Valor NBR 8800	Coefficiente de segurança
Tração/Compressão [kN]	0,48	123,80	256
Cortante em Y [kN]	26,10	339,60	13
Momento fletor em X [kNm]	32,10	164,70	5
Momento fletor em Z [kNm]	0,50	2,18	4
Deflexão [mm]	1,70	8,33	5

Fonte: O autor.

A Figura 8 representa o conjunto completo da ponte rolante univiga apoiada sobre o caminho de rolamento que é sustentado pelos pilares do prédio onde a mesma será instalada.

Figura 8 – Representação do projeto final da ponte rolante



Fonte: O autor.

4 Conclusão

Através desse estudo, pode-se concluir que a utilização das pontes rolantes como equipamento para movimentação e transporte de carga possui um papel muito importante dentro da indústria. Com a utilização destes equipamentos pode-se melhorar a eficiência do sistema de produção, movimentando

quantidades exatas de materiais ao longo da linha de produção e armazenamento, reduzindo custos, garantindo um transporte seguro, maximizando a utilização do espaço e minimizando o risco de acidentes durante a movimentação manual de materiais, insumos e matéria prima.

Quanto ao dimensionamento estrutural, o perfil selecionado atende os requisitos mínimos abordados pelas normas NBR 8400 (1984) e NBR 8800 (2008), onde a deflexão máxima obtida é de 1,7 mm e o máximo momento flexor atuante na estrutura é igual a 32,1 KNm. Verifica-se também, que o deslocamento calculado é 20,5% do solicitado e a máxima tensão atuante na estrutura é 26,3% da admissível do material.

Ainda, verifica-se que a tensão máxima obtida através da simulação (Von Misses) é 26,30 % da admissível do material.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8400**: Cálculo de equipamento para levantamento e movimentação de cargas. Brasil, ABNT. 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Brasil, ABNT. 2008.

BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CUNHA, José Tiago da. **Estudo do desgaste de rodas de pontes rolantes utilizadas em siderúrgicas**. Porto Alegre, 2012.

REMOR, Gustavo Strassburger. **Projeto conceitual de um pórtico rolante para movimentação de pallets**. Horizontina. 2012.

RIBEIRO, Fernando José Granja. **Dimensionamento de um pórtico rolante**. Porto, Portugal. jun. 2011.

SOUBE, Gustavo. **Modelagem paramétrica de pórticos rolantes: estabilidade estrutural e otimização**. São Paulo. 2005.

ZUBERI, Rehan H.; KAI, Long; ZHENGXING, Zuo. **Design optimization of EOT Crane Bridge**. Rio de Janeiro, 01-05 jun. 2008.

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE PROCESSO E GERAÇÃO DE BIOGÁS DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS SUBMETIDOS A BIODIGESTÃO

Munike Marder¹, Fernanda Mallmann², Aila Cassiane Rigatti³, Eugênia Vargas Hickmann⁴, Odorico Konrad⁵

Resumo: Resíduos de atividades agrícolas, indústrias alimentícias e dejetos de animais são de grande interesse para a geração de biogás. Sendo que este é composto por uma mistura de gases e tem seu potencial energético diretamente relacionado à presença de metano. O tipo de substrato utilizado é determinante para a obtenção de metano. Para realização deste experimento, foram utilizados como substratos celulose 1, celulose 2, resíduo de leite e ovos não conforme, dejetos de galinhas poedeiras engaioladas e bagaço de frutas de agroindústria. Os mesmos foram avaliados quanto a geração de biogás e metano durante a biodigestão e relacionados a quantidade de sólidos voláteis presentes na biomassa pré e pós digestão. Neste estudo verificou-se que há uma relação direta entre a quantidade de sólidos voláteis nas biomassas e a produção de biogás e metano.

Palavras-chave: Degradação; Matéria orgânica; Digestão anaeróbia; Energia Renovável

1 INTRODUÇÃO

O biogás provém do processo de biodigestão anaeróbia, um meio fermentativo com a finalidade de remover a matéria orgânica do substrato, cujo produto final é uma mistura de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), gás sulfídrico (H₂S), em menor quantidade, e outros gases. Conforme a eficiência da biodigestão, determinada pelas características do resíduo e pelas condições de funcionamento do processo anaeróbio, o percentual de metano gerado pode alcançar entre 40% e 80%. (CORTEZ, et al., 2011; COLDEBELLA, 2006; PECORA, 2006). Sendo que a quantidade de metano presente no biogás regula seu poder calorífico, podendo atingir em torno de 12.000 kcal/m³ com a retirada de CO₂, ou seja, a sua purificação (COMASTRI FILHO, 1981).

A digestão anaeróbia (na ausência de oxigênio) é um processo bioquímico de estabilização da matéria orgânica que ocorre em quatro fases, através da atuação de diferentes tipos de microrganismos anaeróbios. Na primeira fase, as enzimas quebram os compostos orgânicos complexos transformando-os em compostos orgânicos solúveis, essa etapa é chamada de hidrólise. Na segunda etapa, chamada acidogênese, os microrganismos convertem os produtos finais da primeira fase em ácidos orgânicos voláteis. A acetogênese, que corresponde à terceira fase, é onde as bactérias convertem os ácidos orgânicos em acetato, hidrogênio e CO₂, produtos que serão utilizados na quarta e última fase pelas bactérias metanogênicas para a produção de metano (VON SPERLIN, 1996).

O processo da digestão anaeróbia requer interação entre microrganismos fermentativos e metanogênicos, sendo este último grupo o mais sensível às alterações das condições do meio (LETTINGA

1 Graduada em Engenharia Ambiental pela Univates. Auxiliar de laboratório - mmarder@univates.br.

2 Graduanda em Engenharia Ambiental pela Univates. Bolsista de Iniciação Científica - fmallmann@univates.br.

3 Graduanda em Engenharia Ambiental pela Univates. Bolsista de Iniciação Científica - acrigatti@univates.br.

4 Graduanda em Engenharia Ambiental pela Univates - echihickmann@universo.univates.br.

5 Doutor em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Montanuniversitat Leoben Áustria. Prof. Dr. Mont na Univates. - okonrad@univates.br.

et al., 1996). Assim, o bom desempenho do processo depende do equilíbrio do sistema, visto que as características físicas e químicas do ambiente interferem no crescimento microbiano (CHERNICHARO, 2007). O processo de digestão anaeróbia tem melhor desempenho quando atua na faixa de temperatura mesofílica (30° a 40°C), a qual influencia na taxa de degradação do substrato, uma vez que temperaturas baixas podem ocasionar redução da atividade microbiana (OLMI, 2002).

Para que o processo anaeróbio tenha êxito, é importante observar fatores ambientais, como temperatura, o pH, a composição química do substrato, a presença de nutrientes e substâncias inibidoras (BITTON, 1994). O pH afeta principalmente a atividade enzimática, por isso a importância da sua estabilidade no reator anaeróbio (LETTINGA et al., 1996). A maior parte dos microrganismos anaeróbios são acidogênicos e metanogênicos, porém estes grupos requerem faixas distintas de pH, sendo entre 5,5 e 6,5 para o primeiro grupo e de 7,8 e 8,2 para o segundo.

A digestão anaeróbia de resíduos e biomassa é considerada uma opção de tratamento viável, uma vez que não demanda grandes áreas e permite a redução do potencial poluidor do resíduo, tornando-se um instrumento capaz de fornecer o benefício da energia, além da produção de biofertilizante (AMARAL et al., 2004; CAMPOS et al., 2005).

Neste sentido, este estudo teve como objetivo, avaliar o potencial de degradação de diferentes substratos provenientes de dejetos de aves poedeiras engaioladas, bagaço de frutas de agroindústrias, resíduos da indústria de papelão reciclado, resíduos de leite não conforme da indústria e lodo da indústria de beneficiamento de ovos, para geração de biogás.

2 METODOLOGIA

O experimento consistiu na avaliação do comportamento das biomassas Celulose 1 (resíduo de uma indústria de produção de filtros de café, papel que tenha alta exigência de assepsia, como embalagens de alimentos e produtos hospitalares), Celulose 2 (resíduo da produção de papéis para uso industrial, cuidados pessoais, higiênicos, guardanapos, lenços), dejetos de aves, bagaço de frutas, leite e resíduo de ovo não conforme, em reatores anaeróbios, para geração de biogás.

A definição da proporção entre inóculo e amostra nas diferentes triplicatas realizou-se com base na VDI 4630, que estabelece as seguintes premissas: a mistura entre amostra e inóculo deve ter até 10% de Sólidos Totais (ST) e a divisão dos Sólidos Voláteis (SV) da amostra pelos SV do inóculo deve ser menor ou igual a 0,5. Levando em consideração estas condições, se obteve o volume de inóculo e de amostra a ser utilizada em cada reator, diferenciando o valor entre as biomassas.

O ensaio, portanto, foi realizado com seis triplicatas, uma para cada biomassa, e ainda a de inóculo, e operado em batelada, que consiste na adição de matéria orgânica no reator de uma só vez. Neste processo o reator é fechado hermeticamente com uma rolha de borracha não permitindo a entrada de oxigênio, até que ocorra processo de digestão anaeróbia. Após o acondicionamento das amostras nos reatores de vidro, com capacidade de 1L, estes foram dispostos em incubadoras, mantendo-as à temperatura constante controlada de 37°C a fim de conservar o processo de biodigestão anaeróbia estável.

Os reatores foram conectados, através de mangueiras, aos tubos de medição de biogás, sendo monitorados por meio de um sistema de medição automatizado. O biogás produzido é conduzido por mangueiras que conectam os reatores de vidro aos medidores, compostos por tubos em formato de U

preenchido por fluido (FIGURA 1). Conforme a entrada de biogás nos tubos o fluido é deslocado, e tal movimento é detectado através de um sensor óptico instalado em cada tubo.

Figura 1 – Tubos em formato de U



O sistema automatizado de medição de biogás é regido pela Lei dos Gases Ideais, portanto, o volume de biogás produzido em cada reator é calculado por essa equação que, relaciona a pressão e a temperatura do momento com os valores destas variáveis inseridos na calibração (FIGURA 2).

Figura 2 – Sistema automatizado de medição de biogás



O acompanhamento do experimento foi realizado diariamente. Onde, verificou-se o bom funcionamento do sistema, a agitação dos reatores, mantendo a homogeneidade do material, prevenindo a formação de camadas distintas. E ainda, tendo em vista que grande parte do biogás é composto por metano (CH_4), foi realizada a leitura do percentual de metano produzido pelos substratos em análise em cada reator. Este procedimento foi realizado através do medidor de metano Advencer Gasmeter, produzido pela empresa PRONOVA Analysentechnik GmbH & Co. Dessa forma, foi possível determinar a quantidade de metano e a quantidade de outros gases presente no biogás.

As biomassas também passaram por avaliações quanto a parte física e química como ST, SV e SF, carbono, nitrogênio, pH, onde nas fases de pré e pós testes realizou-se as análises físico-químicas avaliando o comportamento pré e pós digestão anaeróbia.

3 RESULTADOS

A proporção entre inóculo e amostra foi definida a partir dos resultados obtidos nas análises de ST, SV, SF e pH, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das biomassas no pré tratamento

Biomassa	Teor de ST (%)	Teor de SV (%)	Teor de SF (%)	pH
Inóculo	2,91	55,92	44,08	7,08
Celulose 2	23,03	93,17	6,83	7,61
Resíduo de ovo	22,78	95,60	4,40	6,03
Resíduo de leite não conforme	6,24	65,87	34,13	5,31
Celulose 1	21,62	67,74	32,26	7,06
Dejeto de aves poedeiras engaioladas	26,05	68,00	32,00	7,35
Bagaço de frutas de agroindústria	13,75	95,41	4,59	3,32

A partir dos resultados da caracterização das biomassas, encontrou-se as seguintes misturas que compõem cada triplicata, conforme Tabela 2.

- Triplicata A (Controle): composta por reatores com 600 gramas de inóculo - lodo digerido de um biodigestor de escala real utilizado no tratamento de resíduos agroindustriais.

- Triplicata B: composta por reatores com 577,25 gramas (96,2%) de inóculo e 25,75 gramas (3,8%) de celulose de uma indústria de papel tipo 2 (Celulose 2)

- Triplicata C: composta por reatores com 577,58 (96,3%) de inóculo e 27,55 gramas (3,7%) de resíduo de ovo.

- Triplicata D: composta por reatores com 841,31 gramas (80,2%) de inóculo e 118,69 gramas (19,8%) de lodo da indústria de laticínios.

- Triplicata E: composta por reatores com 566,67 gramas (94,4%) de inóculo e 33,33 gramas (5,6%) de celulose de uma indústria de papel tipo 1 (Celulose 1)

- Triplicata F: composta por reatores com 572,45 gramas (95,4%) de inóculo e 27,55 gramas (4,6%) de dejetos de aves poedeiras engaioladas.

- Triplicata G: composta por reatores com 562,79 gramas (93,8%) de inóculo e 37,21 gramas (6,2%) de bagaço de fruta de agroindústria.

Tabela 2 - Caracterização das triplicatas no pré e pós tratamento

Biomassa	Teor de ST (%)		Teor de SV (%)		Teor de SF (%)		pH	
	Pré Trata- mento	Prós Trat- amento	Pré Trata- mento	Prós Trat- amento	Pré Trata- mento	Prós Trat- amento	Pré Trata- mento	Prós Trata- amento
Triplicata A	2,91	2,04	55,92	38,40	44,08	61,60	7,08	7,75
Triplicata B	3,60	1,49	64,80	38,64	35,20	61,36	7,10	7,74
Triplicata C	3,77	2,29	66,09	44,09	33,91	55,91	7,11	7,87
Triplicata D	3,36	3,50	58,19	57,48	41,81	42,52	6,53	6,77
Triplicata E	3,30	2,41	58,31	37,93	41,69	62,07	7,14	7,75
Triplicata F	3,56	2,35	60,22	40,71	39,78	59,29	7,11	7,81
Triplicata G	3,94	2,09	67,02	42,63	32,98	57,37	6,63	7,74

Nas Figuras 3 e 4 está ilustrado o comportamento da geração diária de biogás e metano de cada triplicata. Observa-se que as triplicatas tiveram tempos de detenção hidráulica (TDH) diferentes, isso ocorreu, pois, o critério de encerramento adotado, foi baseado na VDI 4630, onde informa que a triplicata de reatores pode ser retirada quando o volume diário de biogás produzido se apresentou menor que 1% do volume total acumulado, por no mínimo três dias.

A Figura 3A ilustra a geração diária de biogás e metano do inóculo. Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 55 dias. Neste período, foram gerados 10.898 mL, com um DP de $\pm 355,45$ mL, de biogás dos quais 7.891 mL (72,41%), correspondiam ao metano. Os maiores volumes diários de biogás foram registrados entre o 16º dia e o

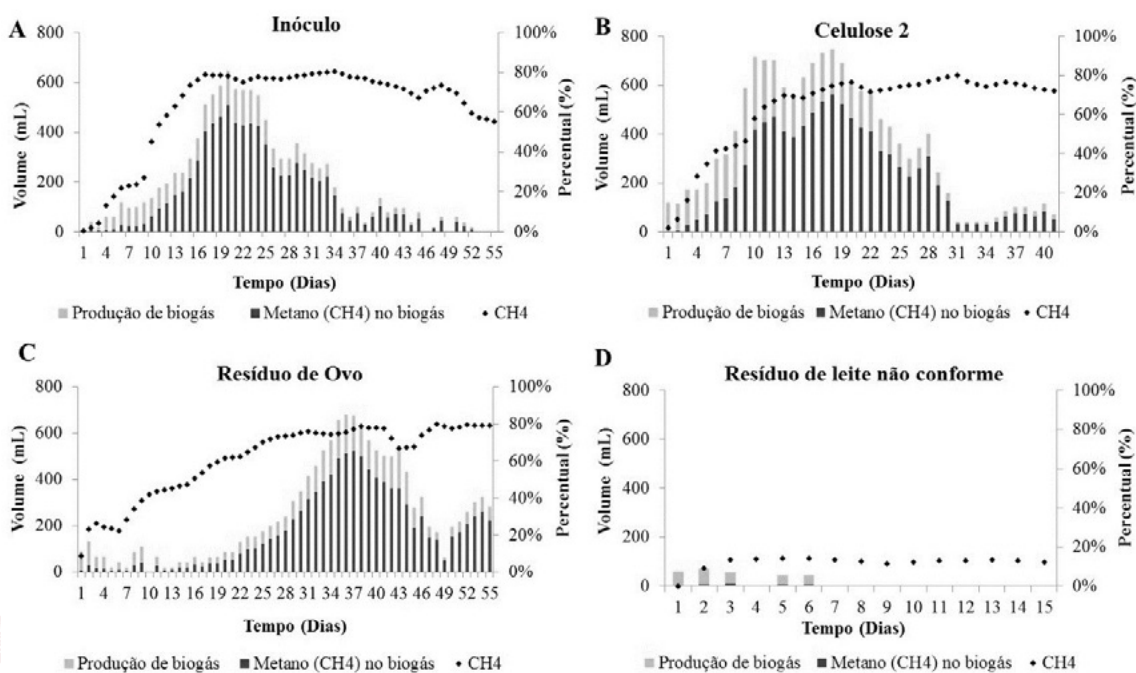
25º dia, sendo que no 20º dia se obteve o maior pico na geração, obtendo-se uma produção diária de 647,53 mL. Após o 34º dia a produção de biogás decaiu, porém, neste mesmo dia foi registrado o maior percentual de metano atingido pela triplicata, correspondente a 80,42% do volume de biogás diário produzido. Nota-se que o material utilizado como inóculo neste experimento ainda estava apresentando uma atividade microbiana elevada, resultando em volumes significativos na produção de biogás e metano. Em função disso, nas avaliações específicas de cada biomassa os volumes gerados pelo inóculo são descontados, atribuindo-se a geração de biogás e metano apenas às gSV referentes à biomassa adicionada nos reatores.

A Figura 3B apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente à mistura do inóculo com o substrato de Celulose 2 (Triplicata B). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 41 dias, e durante este período, foram gerados 14.404 mL de biogás, com um DP de $\pm 435,02$ mL, dos quais 9.454 mL (65,63%), correspondiam ao metano. Os maiores volumes de biogás foram produzidos até o 30º dia de experimentação. Sendo que, a partir do 31º dia os volumes diários de biogás foram baixos. Neste mesmo dia foi registrado o maior percentual de metano atingido pela triplicata (80,24%). Avaliando a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionados de celulose 2 obteve-se um volume de 718 mL de biogás/gSV e 320 mL de metano/gSV.

A Figura 3C apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente à mistura do inóculo com o substrato de resíduo de ovo (Triplicata C). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 55 dias, e durante este período, apresentou geração de 13.479 mL de biogás, com DP de $\pm 104,88$ mL, dos quais 9.647 mL (71,57%), correspondiam ao metano. No início do experimento, a produção de biogás diária foi baixa. Sendo que a geração de biogás diário começou a gerar, em maior quantidade, a partir do 29º dia. O maior pico na produção de metano ocorreu no 48º dia (79,89%). Avaliando a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionados de resíduo de ovo obteve-se um volume de 529 mL de biogás/gSV e 360 mL de metano/gSV.

A Figura 3D apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente a mistura do inóculo com resíduo de leite não conforme (Triplicata D). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 15 dias, e durante este período, foi gerado 273 mL de biogás, com um DP de $\pm 21,57$ mL, dos quais 26 mL (9,52%), correspondiam ao metano. Esta triplicata apresentou poucos dias de experimentação. Sendo que, a produção de biogás ocorreu apenas no início, mais precisamente, até o 6º dia. A produção de metano também se apresentou baixa, em torno de 10 a 15%. Nesta triplicata não foi possível calcular a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionadas, pois o processo de digestão anaeróbio foi inibido por alguma condição adversa.

Figura 3 – Geração de biogás e metano diária das triplicatas: Inóculo, Triplicata A, B, C e D.

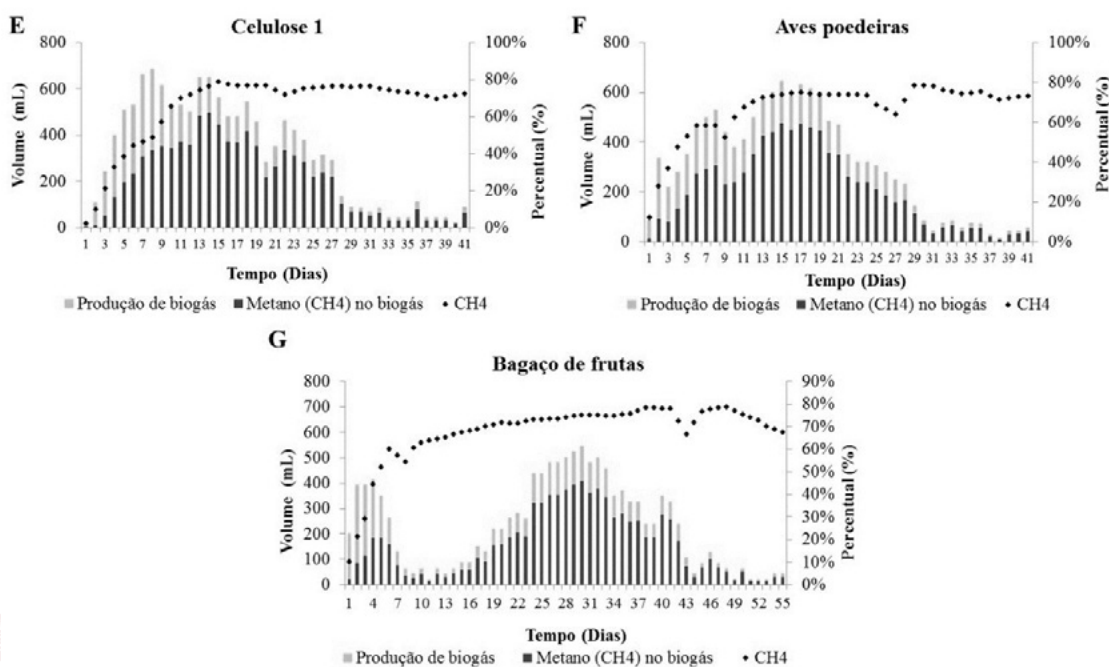


A Figura 4E apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente à mistura do inóculo com o substrato de Celulose 1 (Triplicata E). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 41 dias, e durante este período, ela gerou 12.905 mL de biogás, com um DP de $\pm 1.590,54$ mL, dos quais 8.428 ml (65,31%), correspondiam ao metano. Os maiores volumes na geração de biogás foram produzidos até o 27º dia de experimentação. O maior pico na produção de metano ocorreu no 15º dia de experimento, chegando a um percentual de 78,62%. Avaliando a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionados de resíduo de ovo obteve-se um volume de 411 mL de biogás/gSV e 110 mL de metano/gSV.

A Figura 4F apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente à mistura do inóculo com o substrato de dejetos de aves poedeiras engaioladas (Triplicata F). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 41 dias, e durante este período, foi gerado 12.644 ml de biogás, com DP de $\pm 498,07$ mL, dos quais 8.445 mL (66,79%), correspondiam ao metano. Os maiores volumes na geração de biogás foram produzidos até o 19º dia. O maior pico na produção de metano ocorreu no 29º dia de experimento, chegando a um percentual de 78,36%. Avaliando a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionados de resíduo de ovo obteve-se um volume de 358 mL de biogás/gSV e 113 mL de metano/gSV.

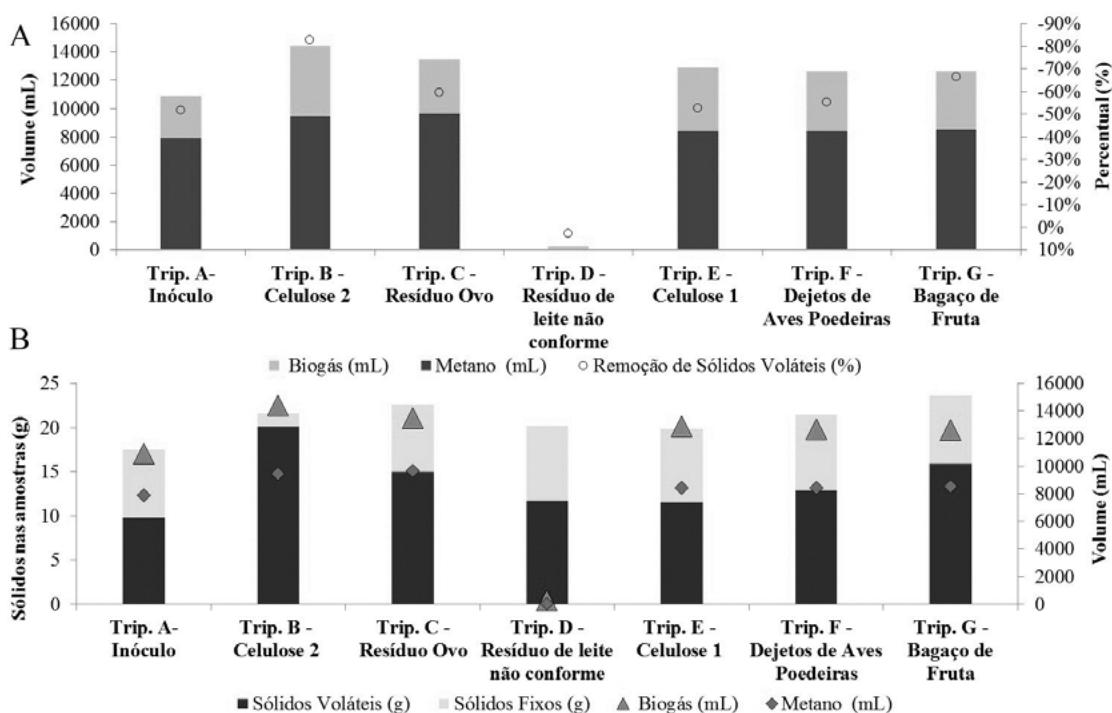
A Figura 4G apresenta o gráfico da geração diária de biogás referente à mistura do inóculo com o substrato de bagaço de frutas de agroindústria (Triplicata G). Esta triplicata foi mantida em experimentação durante 55 dias, e durante este período, foi gerado 12.606 mL de biogás, com um DP de $\pm 261,01$ mL, dos quais 8.556 mL (67,87%), correspondiam ao metano. Os maiores volumes de biogás gerado foi do 19º ao 42º dia, onde o maior pico na produção de metano ocorreu no 48º dia de experimento, chegando a um percentual de 78,85%. Avaliando a geração de biogás por gramas de sólidos voláteis adicionados de resíduo de ovo obteve-se um volume de 350 mL de biogás/gSV e 136 mL de metano/gSV.

Figura 4 – Geração de biogás e metano diária das triplicatas: Inóculo, Triplicata E, F e G



Na Figura 5A verifica-se a relação do volume de biogás e metano gerado e a remoção de sólidos voláteis das triplicatas pós tratamento e na Figura 3B verifica-se a relação da quantidade de sólidos voláteis e fixos presente em cada triplicata no pré tratamento, e o volume de biogás e metano gerado pós tratamento. Os volumes de geração de biogás e metano obtidos nas triplicatas correspondem às médias dos volumes produzidos em cada reator das triplicatas.

Figura 5 –Relação do volume de biogás e metano gerado e remoção de sólidos voláteis das triplicatas (A). Relação da quantidade de sólidos voláteis e fixos presente em cada triplicata no pré tratamento, e o volume de biogás e metano gerado pós tratamento (B)



Observa-se na Figura 5A que a remoção de sólidos voláteis está relacionada diretamente com a geração de biogás, a triplicata que mais gerou biogás e que teve maior remoção de sólidos voláteis (remoção de 83%) foi a que continha Celulose 2 e que menos gerou biogás e não apresentou redução de sólidos voláteis (aumento de 3%) foi a triplicata de resíduo de leite não conforme, este aumento pode ser justificado pela deficiência de homogeneização das amostras no momento da realização das análises. Percebe-se que há uma relação entre a geração de biogás e remoção de sólidos voláteis, isso é comprovado pelo coeficiente de correlação de Pearson, que mede o grau da correlação entre duas variáveis de escala métrica, neste caso o valor obtido foi de $(p=0,9)$, o que indica uma correlação muito forte.

Também, observa-se que o volume de biogás e metano gerado está relacionado com a quantidade de sólidos voláteis presente na mistura, e esta relação foi comprovada também por Konrad, et al (2015), que observaram que os rendimentos em termos de volume de biogás e metano produzidos são diretamente proporcionais à quantidade de sólidos voláteis presentes no experimento. Isso ocorre porque os sólidos voláteis são o material carbonáceo que será biodigerido e transformado em biogás (MACHADO, 2011).

A triplicata que apresentou menos geração de biogás e não apresentou remoção de sólidos voláteis foi a com resíduo de leite, nesta triplicata provavelmente ocorreu uma inibição no processo. Uma das hipóteses que poderia explicar este comportamento é o aumento na produção de ácidos voláteis, que segundo Araújo (2002) pode causar a redução na atividade das *archaea metanogênica*, uma vez que estas são sensíveis a qualquer condição adversa ou alteração do ambiente. Segundo Alessi (2005) o aumento na concentração de ácidos voláteis indica que o sistema está em desequilíbrio, ou seja, a alcalinidade

não está conseguindo manter o tamponamento de um meio, não ocorrendo o equilíbrio iônico ácido/base, o que ocasiona a mudança no pH, e conseqüentemente alteração no processo de digestão.

3 CONCLUSÕES

Conforme avaliado neste estudo, a triplicata que apresentou o melhor comportamento foi a que continha celulose tipo 2. Está apresentou valores de pH dentro da faixa ideal, um alto percentual de sólidos voláteis, e uma geração de biogás e metano positiva, indicando que a degradação da matéria orgânica foi satisfatória.

Já a triplicata que não apresentou geração de biogás e metano positiva foi a que continha resíduo de leite não conforme, este substrato apresentava pH ácido, o que provavelmente foi o fator mais relevante para a não geração de biogás e metano, e degradação da matéria orgânica.

Portanto, conclui-se que o controle de sólidos e pH em biodigestores é determinante para o bom funcionamento do processo de digestão anaeróbia.

PROCESS CONTROL AND EVALUATION OF DIFFERENT GENERATION BIOGAS SUBSTRATES ORGANIC SUBMITTED TO BIODIGESTION

Abstract: Waste agricultural, food industry and animal waste are of great interest for the generation of biogas. Since this is composed of a mixture of gases and has its potential energy directly related to the presence of methane. The type of substrate used is crucial for obtaining methane. For this experiment, they were used as substrates cellulose 1, 2 pulp, milk and eggs nonconforming residue and manure caged laying hens and pomace agribusiness fruit. They were evaluated for the generation of biogas and methane during digestion and relating the amount of volatile solids present in the pre and post biomass digestion. In this study it was found that there is a direct relationship between the amount of volatiles in the biomass solids and the production of biogas and methane.

Keywords: Degradation; Organic matter; Anaerobic digestion; Renewable energy

REFERÊNCIA

ALESSI, M. C. M. Avaliação da hidrólise alcalina da gordura sobre a biodegradação anaeróbia de soro de queijo. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, p. 83, 2005.

AMARAL, C. M. C.; AMARAL, L. A.; LUCAS JUNIOR, J.; NASCIMENTO, A. A.;

FERREIRA, D. S.; MACHADO, M. R. F. Digestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1897-1902, nov-dez, 2004.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. Official methods of analysis. 6 ed. Arlington: AOAC International, p. 1025, 1995.

ARAÚJO, D. J. Utilização de um reator híbrido no tratamento anaeróbio do efluente de uma indústria de produtos de limpeza. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, 2002.

BITTON, G. Wastewater microbiology. New York: Wiley-Lyss, 1994.

CAMPOS, C. M. M.; DAMASCENO, L. H. S.; MOCHIZUKI, E. T.; BOTELHO, C. G.. Avaliação do desempenho do reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) em escala laboratorial na remoção da carga orgânica de águas residuárias da suinocultura. Ciênc. Agrotec. Lavras, v. 29, n. 2, p. 390-399, mar./abr., 2005.

CHERNICHARO, C.A.L. Reatores anaeróbios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 2ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. p. 379.

COLDEBELLA, A. Viabilidade do uso do biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação de propriedades rurais. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2006.

CORTEZ, L.A.B.; LORA, E.E.S.; GÓMEZ, E.O. Biomassa para energia. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

KONRAD, O.; TONETTO, J. F.; HASAN, C.; MARDER, M.; MATINC, C.. Avaliação da produção de biogás em relação à quantidade de sólidos totais e voláteis presentes no substrato. In: I Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologias ambientais, 2015, Toledo. I Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologias Ambientais, 2015. p. 871-875.

LETTINGA, G et al. High-rate Anaerobic Treatment of Wastewater at low Temperatures. Applied and Environmental Microbiology. V. 65, p. 1696–1702, 1996.

MACHADO, C. R. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de exposição ao ar. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu/SP: 2011.

OLMI, Vanessa R. Desempenho de sistemas anaeróbios de alta taxa no tratamento de efluentes gerado em unidade de criação de suínos. Tese. Universidade Federal de Viçosa. 88 p. Viçosa, 2002.

VDI 4630. Fermentation of organic materials. Characterization of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests. 92 p. Germany: Verein Deutscher Ingenieure – VDI, 2006.

VON SPERLING, M. Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, Belo Horizonte, 1996, 211p.

ARTIGO SOBRE O TRABALHO ASSIST AUTOMATION, AA! COMO A PRÓXIMA GERAÇÃO DE INTERNET PODE MUDAR AS COISAS?

Tales Igor Ebert¹, Artur Comuneo², Leandro Vian³, Fabrício Pretto⁴

Abstract: The Internet of Things is a technological revolution that aims to connect any object to the World Wide Web. Increasingly arise appliances, transportation and even shoes, clothes and handles connected to the Internet and to other devices such as computers and smartphones. The connection between applications and objects is one of the biggest challenges for the Internet of things. Allow objects to communicate with each other by sending and receiving information between applications that transform data into information makes the digital and physical world become one. A major challenge is to combine theory with practice and bring together various areas of knowledge in a single purpose. The article presents a cloud automation experiment that brings together a number of challenges, from the creation of the automation prototype development of a software to automate and control environments remotely.

Keywords: IoT, automation, embedded software.

Resumo: A Internet das Coisas é uma revolução tecnológica que tem como objetivo conectar qualquer objeto à rede mundial de computadores. Cada vez mais surgem eletrodomésticos, meios de transporte e até mesmo tênis, roupas e maçanetas conectadas à Internet e a outros dispositivos, como computadores e *smartphones*. A conexão entre aplicativos e objetos é um dos maiores desafios para Internet das Coisas. Permitir que objetos se comuniquem entre si, enviando e recebendo informações entre aplicativos que transformam dados em informações fazem com que o mundo digital e físico se tornem uma coisa só. Um dos grandes desafios é associar a teoria com a prática e reunir várias áreas de conhecimento em um único propósito. O artigo apresenta um experimento de automação em nuvem que reúne diversos desafios, desde a confecção do protótipo de automação ao desenvolvimento de um software para automatizar e controlar ambientes remotamente.

Palavras chave: Internet das Coisas, automação, software embarcado.

Introdução

A Internet das Coisas (IoT), ou simplesmente dos objetos mudará tudo [CISCO, 2011]. Isso pode ser considerado uma declaração arrojada, mas considerando que a Internet mudou a forma e velocidade de propagação do conhecimento, claramente é uma das invenções mais importantes da humanidade.

Com os objetos conectados, as possibilidades de coletar, analisar e distribuir informação e transformar tudo em conhecimento é um salto na evolução da Internet. As informações obtidas possibilitam um maior controle e compreensão de como os sistemas interagem entre eles transformando dados em informações.

A Internet das Coisas promete fechar a lacuna entre ricos e pobres, possibilitando melhorar a distribuição de recursos no mundo para aqueles que mais precisam, permitir entender a forma como o mundo funciona, ou até mudar a forma como vivemos e monitoramos as nossas vidas, sendo mais

1 Engenharia de Software – Centro Universitário UNIVATES Caixa Postal 155, Bairro Universitário, Lajeado- RS CEP 95.900-00.

2 Engenharia de Software – Centro Universitário UNIVATES Caixa Postal 155, Bairro Universitário, Lajeado- RS CEP 95.900-00.

3 Engenharia de Software – Centro Universitário UNIVATES Caixa Postal 155, Bairro Universitário, Lajeado- RS CEP 95.900-00.

4 Engenharia de Software – Centro Universitário UNIVATES Caixa Postal 155, Bairro Universitário, Lajeado- RS CEP 95.900-00.

proativos [CISCO, 2011]. Mas existem barreiras, uma delas é a comunicação e a geração de energia, o que deverá nas próximas gerações alimentar milhões de sensores.

Mas em paralelo, existem outras pesquisas que viabilizem que isso aconteça, uma delas é a geração de energia solar, e até a transição de IPV4 para IPV6 que vai permitir uma melhor escalabilidade na comunicação entre os objetos.

O objetivo deste artigo é apresentar a construção de uma solução de automação e monitoramento de ambientes. Para este trabalho foi escolhido como estudo de caso, uma fonte de jardim, que reunindo conceitos da Internet das Coisas, vai possibilitar conectar pequenos objetos, como, sensores, câmeras e disjuntores para coleta de dados e acionamento de dispositivos remotos de forma automática ou manual.

O trabalho é dividido em três partes. O capítulo um apresenta uma breve introdução sobre o histórico da Internet das Coisas. O capítulo dois descreve o embasamento teórico sobre o tema abordado. O capítulo três descreve a montagem do protótipo de hardware e a construção do aplicativo para o usuário interagir com os objetos.

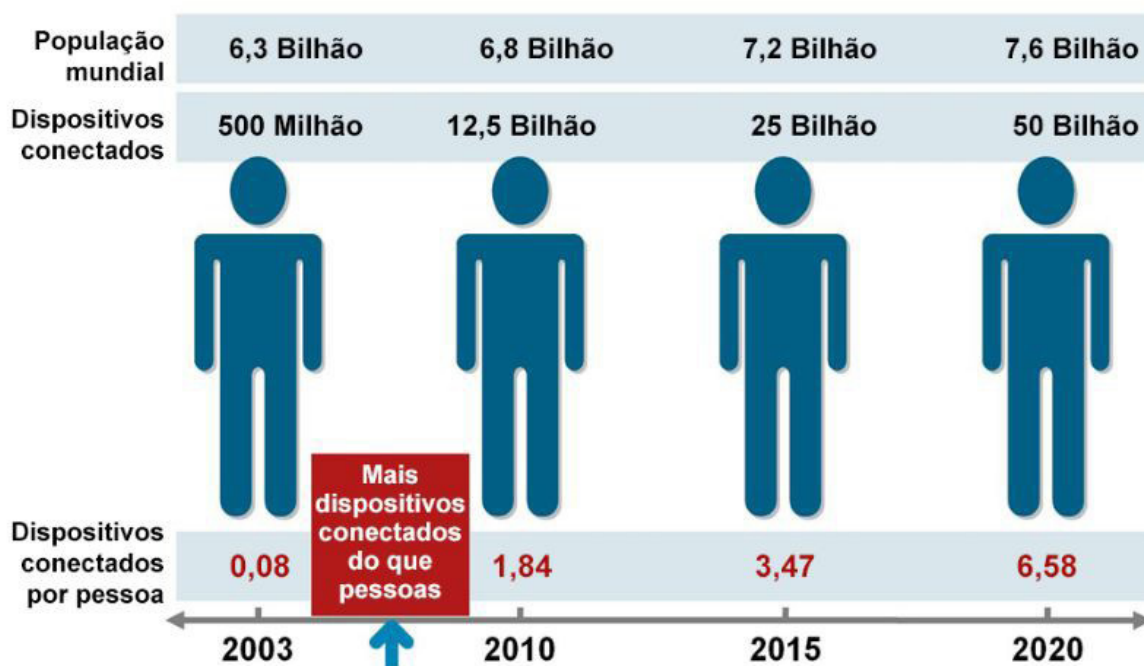
2 A Internet das Coisas na atualidade

De acordo com a Cisco, até o abril de 2001, foram conectados a Internet mais objetos do que o número de pessoas que existe no mundo. Em 2003, existiam 6,3 bilhões de pessoas e 500 milhões de dispositivos conectados na Internet.

Com a criação de *smartphones* e *tablets*, estima-se que o número de dispositivos conectados à Internet dê um salto para 50 bilhões em 2020, e a população subiu para 7,6 bilhões [CISCO, 2011].

A Figura 1, mostra uma projeção sobre o crescimento de dispositivos por pessoa.

Figura 1. A projeção do crescimento da Internet das Coisas até 2020[CISCO, 2011].



A estimativa não leva em conta os dispositivos que ainda estão desconectados na Internet, um grande número de dispositivos com suporte à Internet permanece desconectado, segundo a ITU (União Internacional de Telecomunicações), apenas 40% da população tem acesso à Internet. Logo, são 4 bilhões de pessoas no mundo que ainda não têm Internet. Mas essa realidade pode mudar, com projetos que pretendem levar a Internet de uma forma barata para todos, a exemplo o projeto Loon da Google, o qual corresponde a uma rede de balões que viaja pelos confins do espaço. A finalidade do projeto é conectar pessoas em áreas rurais e remotas, ajudar a preencher falhas de cobertura e ajudar a recuperar a conexão com a Internet em áreas que passaram por desastres [LOON, 2015].

2.1 Dispositivos como uma única rede

Existem inúmeros dispositivos que controlam coisas específicas, como sistemas de ventilação, sistemas elétricos e eletrônicos, automações diversificadas e até na linha automobilística existem vários produtos que controlam os veículos. A medida que a Internet das Coisas evoluir, é natural que esses dispositivos que trabalham isolados passem a estar conectados a uma rede, desta forma transformando informações isoladas em informações integradas [CISCO, 2011].

Os usuários esperam que as informações sejam transferidas no momento e tão rapidamente quanto estão sendo solicitadas, isso causa uma intensa competição pela informação, seja nos negócios ou no âmbito pessoal [RODRIGUES, 2013]. A troca de informação entre diferentes hardwares e softwares precisa ocorrer de forma transparente ao usuário e como um único sistema, de forma eficiente com o menor custo de processamento.

Os sistemas embarcados utilizados na Internet das Coisas, apresentam um apoio no desenvolvimento urbano através de reconhecimento inteligente, geo localização, rastreamento, gerenciamento de dispositivos, monitoramento pessoas e ambientes em missão crítica [RODRIGUES, 2013].

3 O protótipo - Assist Automation

Este capítulo apresenta a descrição dos elementos empregados para o desenvolvimento da solução de automação proposta, bem como a arquitetura de hardware e software utilizados. O protótipo desenvolvido e validado, contou com implementações de hardware, envolvendo componentes eletrônicos e peças, como também implementações de software, para gerenciar captura, processamento, armazenamento, transmissão e exibição das informações ao usuário. Por meio de uma solução web, ou seja, acessível via navegador de Internet, é possível monitorar um ambiente e interagir com os elementos nele contidos, tudo isso, de forma remota, a partir de um *smartphone*.

Na camada de hardware, o trabalho baseou-se na plataforma de desenvolvimento Arduino, que combinado a uma interface de comunicação por rede possibilita infinitas combinações de aplicabilidade. Com uma aplicação modular, possibilita a comunicação e coleta de dados de vários dispositivos remotos.

Foram selecionados diversos tipos de sensores, o DTH11 (sensor de temperatura), LM35 (sensor de temperatura de baixa precisão) e DTH22 (sensor de temperatura e umidade de alta precisão), DS18B20 (sensor de temperatura da água). O Arduino R3 foi escolhido como plataforma de desenvolvimento embarcado, que conta com microcontrolador AtMega328. Os demais materiais utilizados foram reciclados de equipamentos queimados.

Uma das etapas mais importantes deste projeto foi a definição deste ferramental a ser utilizado pela solução de integração. Antes da preparação do ambiente e implementação da solução e do protótipo, um tempo considerável foi reservado para a definição de quais destas ferramentas e tecnologias seriam utilizadas no projeto.

Para programação do *front-end* foi escolhido o Framework Adianti versão 3.0 para PHP, por ser livre de licença e reconhecido pela sua robustez. O banco de dados escolhido foi o PostgreSQL.

Para a camada de comunicação entre hardware e software, vários *webservices* permitem a comunicação entre diferentes arquiteturas, estes atuam como uma *interface* de comunicação. O *webservice* é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Com esta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis. Os *webservices* são componentes que permitem às aplicações enviar e receber dados em diferentes formatos [WEBSREST, 2011].

O *webservice* estabelece comunicação com o hardware através de comunicação REST, que é qualquer comunicação sobre HTTP/HTTPS que não tenha nenhuma camada no meio. O REST é favorável a compatibilidade, e pode ser aplicado em dispositivos com baixa capacidade de processamento e recursos, pois trata-se de simples requisições HTTP [WEBSREST, 2011].

Para segurança de transmissão entre equipamentos e software, foi escolhido a utilização de um certificado SSL, que se trata do processo mais rigoroso de validação da Internet. Inclui a verificação de que a empresa foi legalmente registrada, encontra-se ativa e que detém o registro do domínio para o qual o certificado será emitido, além de dados adicionais, como o endereço físico. Isso garante que os dados serão criptografados e somente o cliente e o lado do servidor possuem a chave para descriptografar a informação [CERT.BR, 2015].

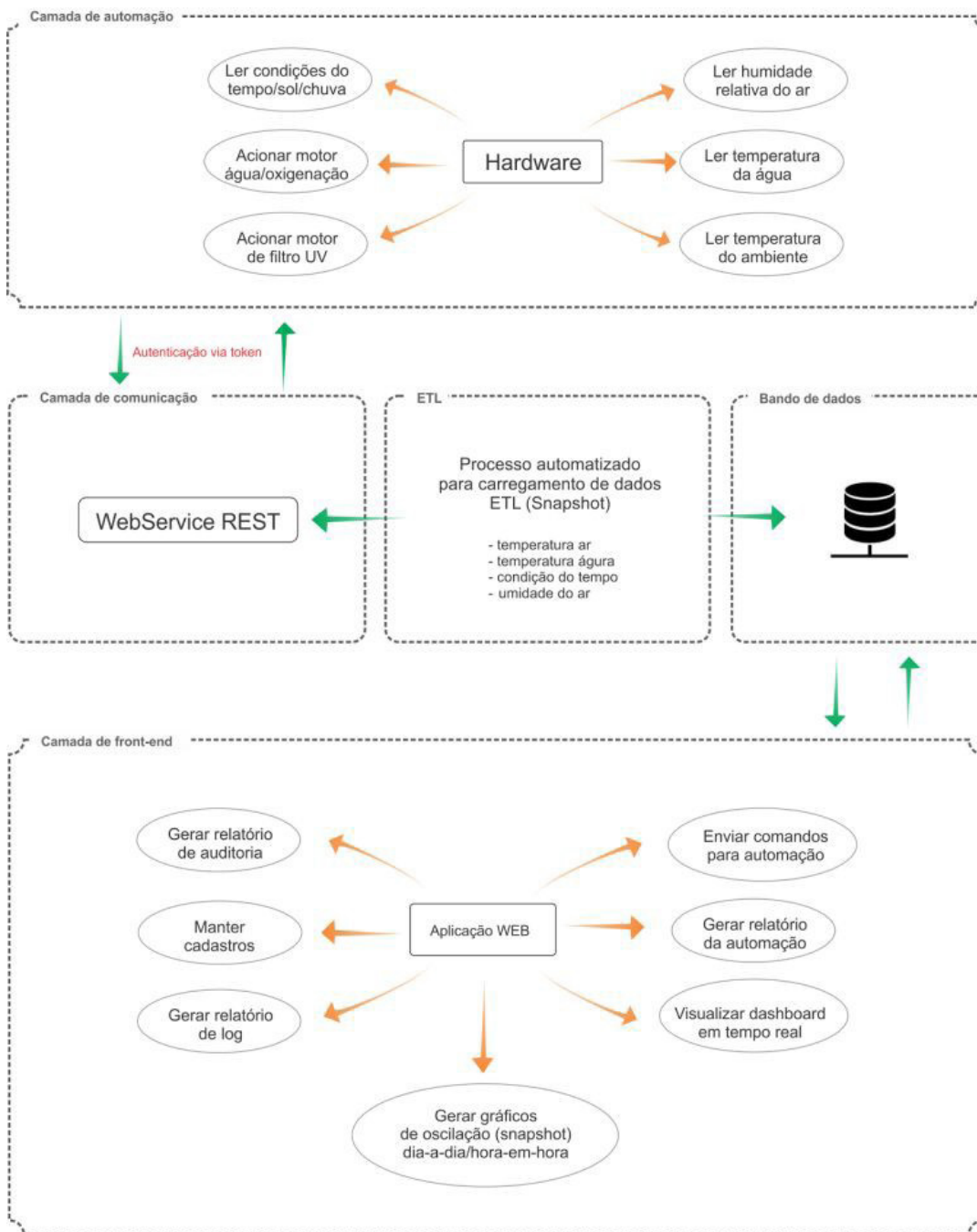
A Figura 2 apresenta o diagrama que explica de forma macro como funciona a integração de hardware e software sobre a visão de arquitetura do AA (Assist Automation). O trabalho focou-se em criar um sistema de automação de uma fonte de jardim, que permite o monitoramento de sensores, acionamento de bombas, assistir a câmera em tempo real e acionar a iluminação remotamente.

A arquitetura foi pensada em escalabilidade, e para permitir que a aplicação colete dados de diferentes hardwares em diferentes tecnologias, uma camada de *webservice* foi pensada desde o início, desta forma qualquer novo hardware que seja implementado a camada do *webservice* tem a responsabilidade de implementar essa tecnologia, se comunicar com o dispositivo remoto e tratar os dados no formato definido pelo sistema, desta forma o sistema *front-end* tem um baixo nível de acoplamento com a tecnologia dos dispositivos.

O *webservice* fornece uma funcionalidade de caixa preta para a aplicação remota, ele executa uma unidade de trabalho, como por exemplo, a coleta e envio de dados para um hardware, validação e tratamento dos dados. Depois que realiza essa função o qual foi ordenado, está pronto para atender a outro pedido [CURBERA, 2002].

Nesse contexto de interação entre software e hardware, o *webservice* irá cumprir um dos papéis mais importantes do trabalho, e deve-se ressaltar que, ao mesmo tempo que a solução fica modular, ela depende 100% do funcionamento eficiente da camada de *webservice*.

Figura 2. Visão de arquitetura do Assist Automation, AA!



Batizado como Assist Automation, ou simplesmente AA, o aplicativo de *front-end* deve cumprir as funcionalidades de coletar informações de diferentes hardwares.

Conforme a Figura 3, o processo de carregamento/leitura dos dados do hardware trabalha com o conceito do processo de ETL (Extract, Transform and Load), destina-se à extração dos dados do hardware, na transformação da informação para o padrão da aplicação do usuário (*front-end*) e gravação dos dados processados para a base de destino.

O processo será executado de forma assíncrona para evitar problemas de disputa pelo hardware no *front-end*, a extração e carga são obrigatórios nesse processo, sendo a transformação e limpeza opcional [ABREU, 2008].

Figura 3 - Esquema técnico do processo de carregamento e transformação dos dados com protocolos de comunicação distintos;



4 Ambiente de testes do protótipo

Para a execução do trabalho, foi criado um ambiente de testes capaz de reproduzir todas características técnicas iguais ao ambiente de produção. O ambiente de testes simula testes de carga e de estresse do sistema para testar sua estabilidade. É importante que o ambiente de teste seja capaz de reproduzir situações inesperadas no ambiente de produção [ALMEIRA, 2010].

Qualquer recurso de um sistema, hardware, software ou largura de banda podem virar um gargalo. Em aplicações de qualquer natureza, gargalos afetam diretamente o sucesso de um produto no que diz respeito à escalabilidade [ORACLE, 2009].

Os testes de desempenho podem ser definidos como “testes realizados para avaliar a conformidade de um sistema ou componente com os requisitos de desempenho” [ORACLE, 2009]. Exatamente como a literatura retrata, os testes de carga ajudaram a identificar rapidamente as limitações e gargalos do protótipo de hardware.

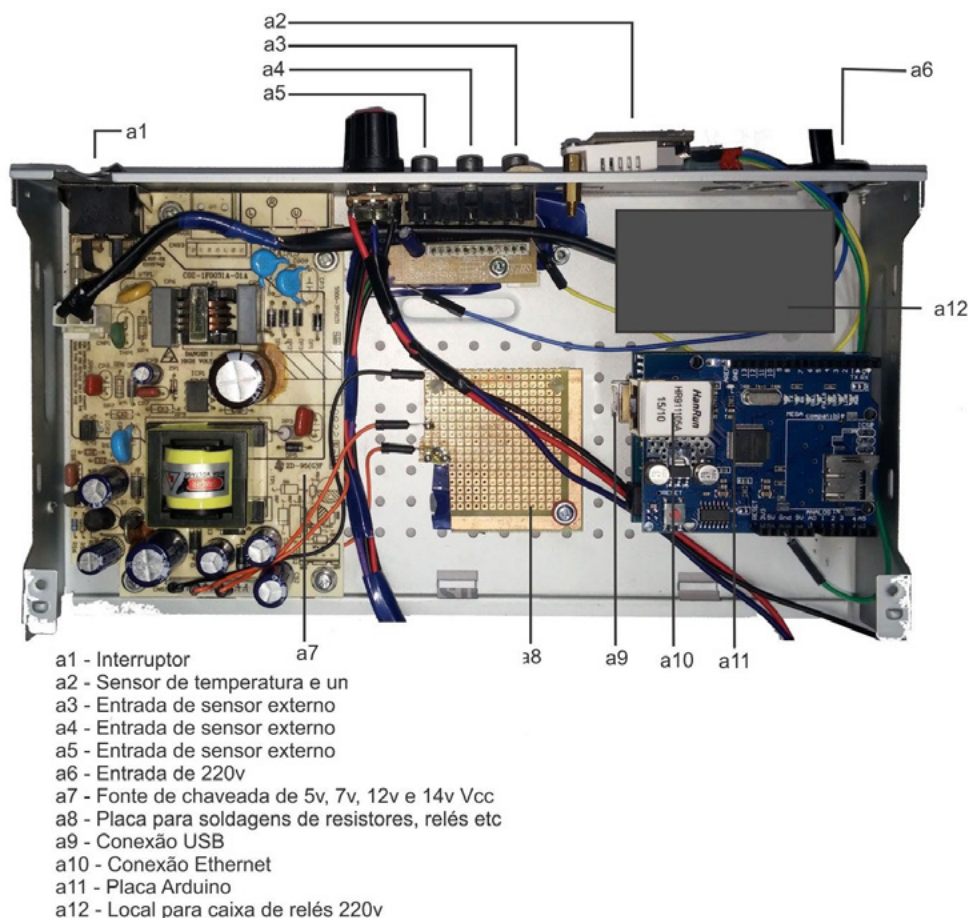
4.1 Construção do hardware

O Arduino é um hardware programável e tem um microcontrolador de 16Hertz, com 32Kbytes de memória flash, sendo que 5Kbytes é reservado para o bootloader.

É possível adicionar recursos à placa Arduino, através do acoplamento de placas auxiliares, como por exemplo uma interface de rede, que é indispensável para execução desse trabalho. A interface de rede foi utilizada para programar um pequeno servidor capaz de enviar e receber as informações do ou para o *front-end* da aplicação.

A Figura 4 mostra um visão geral interna do protótipo utilizado no trabalho. A montagem do hardware consistiu-se em conectar todas as partes modulares a placa Arduino, ligar os sensores e relés nos respectivos pinos de entrada e saída, realizar a soldagem de alguns componentes eletrônicos como relés, resistores, leds e etc. Todos os sensores e também o módulo de rede possuem biblioteca que facilita a programação do Arduino [ARDUINO, 2013].

Figura 4: Visão interna no protótipo utilizado no Assist Automation, AA!;



4.2 Testes de carga do hardware de automação

Tão importante quanto possuir um ambiente de testes é saber como testar o sistema. As técnicas de testes são executadas de forma exaustiva para garantir o funcionamento correto em ambiente de produção [ALMEIRA, 2010]. Os testes foram baseados em dois tipos. Primeiro é o teste de funcionalidade, onde é executado pela técnica de “caixa preta”, nesse teste o objetivo é garantir que o sistema atenda os requisitos. O segundo teste, será através de pequenos programas através de “caixa branca”, que são responsáveis por simular grandes cargas de requisição para determinadas partes do sistema. Para executar os testes de conexões simultâneas, foi utilizado um simples script em programação bash do Linux que executa requisições em paralelo, capaz de simular inúmeras conexões simultâneas. Com essa simulação foi possível determinar com precisão o número máximo de requisições simultâneas suportadas pelo Arduino.

O número máximo de conexões sem afetar o desempenho foi de quatro clientes conectados. Identificado esse gargalo, reafirmou-se que a leitura em tempo real dos dados do hardware não permite ter escalabilidade, e a estratégia inicial de buscar as informações do banco de dados após seu carregamento continua sendo a mais viável.

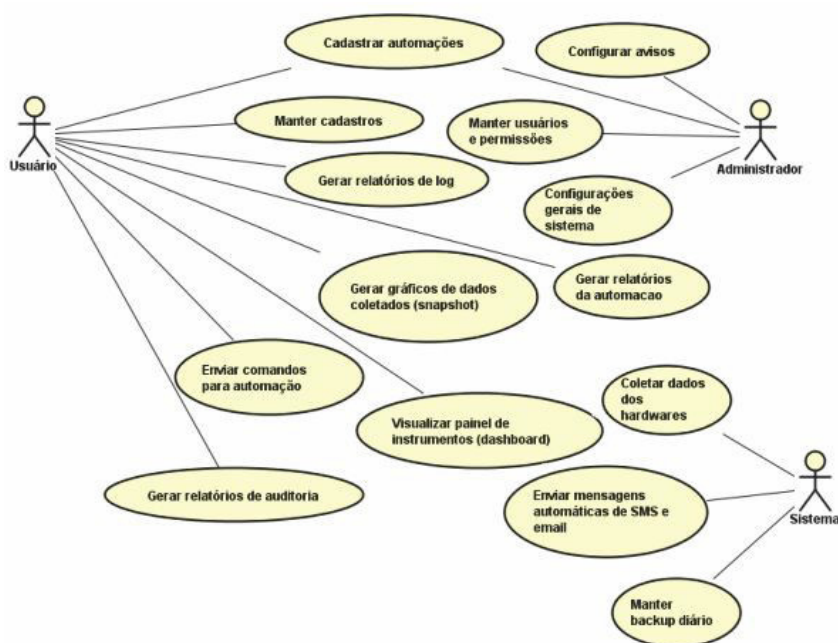
4.3 Camada de “front-end” com Adianti Framework

O Adianti Framework PHP é utilizado para o desenvolvimento web e desktop, utiliza a arquitetura MVC que tem o objetivo de construir uma aplicação de forma segura, robusta, rápida e padronizada. Para

a construção da aplicação de demonstração, foi utilizado para o *front-end* o template *AdminLTE* integrado com *Bootstrap* e fontes *Awesome*. Para comunicação com o banco de dados, o *Adianti Framework* utiliza uma implementação simples do *Active Records* que trabalha com a persistência de objetos no banco de dados. Atualmente o *Adianti Framework* está na versão 3.0 e possui uma ótima documentação e livros publicados [ADIANTI, 2016].

Para uma solução completa de automação foi necessário definir algumas funcionalidades de cada usuário do sistema. A Figura 5 apresenta o diagrama que mostra de forma macro o que cada ator do sistema pode executar. Conforme a notação UML [VARGAS, 2010], conhecido como Diagrama de Casos de Uso.

Figura 5. Diagrama de casos de uso e funções por tipo de usuário.

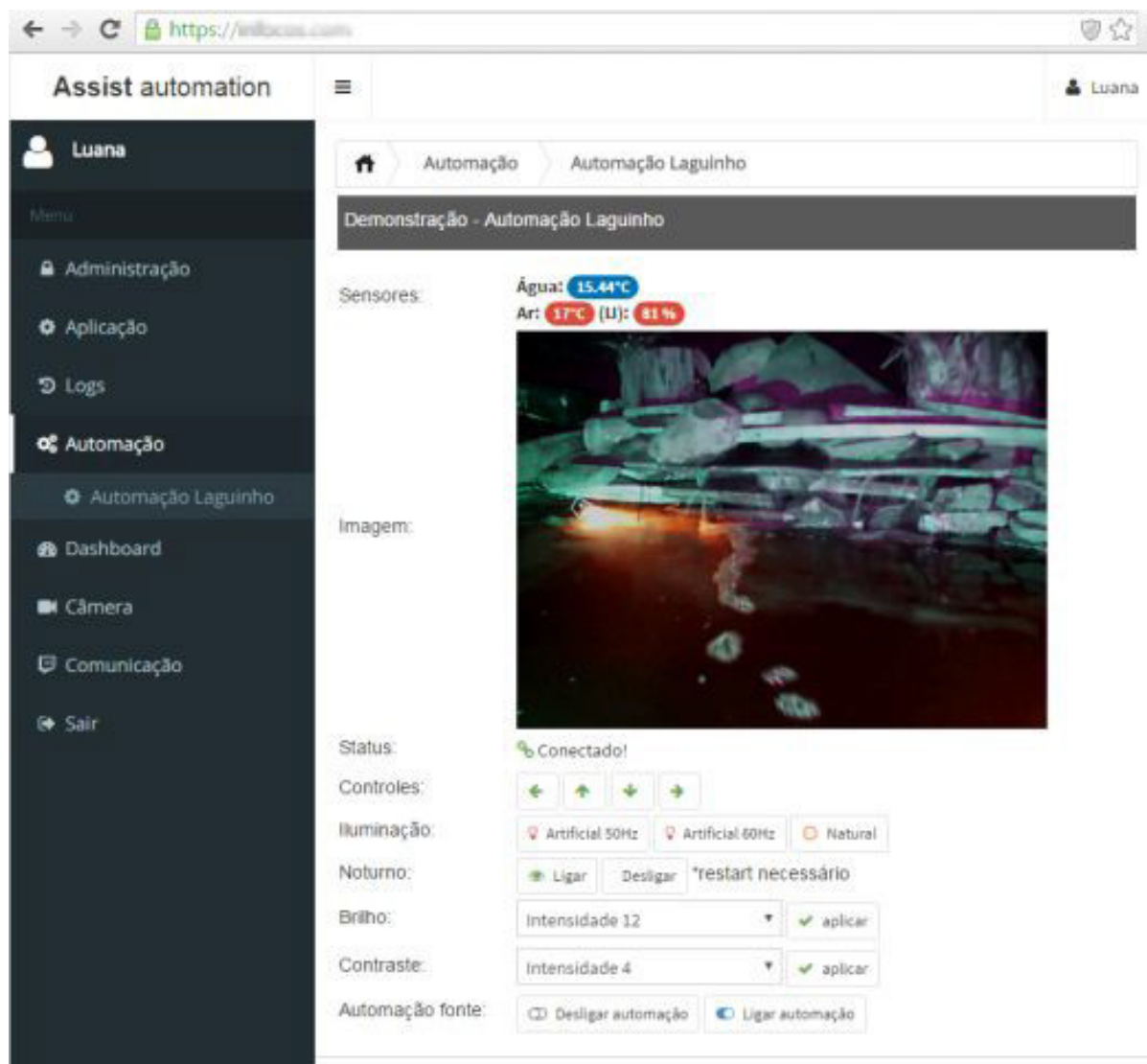


4.4 Testes do protótipo em um caso real

O protótipo foi testado em um caso real, com o hardware automatizando uma fonte de jardim. O hardware foi capaz de controlar uma câmera, permitindo a exibição de imagens à distância, ligar luz infravermelha para visão noturna, operação de ligar e desligar o motor que alimenta a cascata da piscina e também a coleta da temperatura da água, ar e umidade relativa do ar.

A Figura 6 apresenta a interface de monitoramento que é acessada pelo navegador, nela é possível visualizar a câmera de monitoramento do jardim, transmitindo em tempo real as informações de temperatura da água, temperatura do ar e umidade do ar. Por meio dos botões de controle, é possível rotacionar a câmera, acionar luz noturna e desligar a mesma, ligar o motor da cascata e filtro UV dentre outras funções disponíveis no painel.

Figura 6: Tela do aplicativo construído para o Assist Automation - AA.



A Figura 6, representa a tela principal do aplicativo Assist Automation, que faz o envio e recebimento de informações para o hardware.

O hardware baseado na plataforma Arduino, operou sobre condições adversas, com temperaturas entre 2 a 35 graus, sob sol e chuva. Durante aproximadamente três meses, realizou a leitura de 213.461 mil registros de umidade do ar e temperaturas do ar e da água.

O dados foram coletados pelo *webservice*, que de forma programada, executava uma leitura a cada 60 segundos. O protótipo ficou instalado em uma fonte de jardim, e para enviar ou receber dados, o *webservice* fazia uma requisição HTTP, passando por um roteador conectado à Internet, que redirecionava as requisições até o Arduino conectado via comunicação sem fio (wi-fi) no centro do gramado.

A partir do momento que o *webservice* alcançava o hardware, ele carregava, transformava e armazenava as informações no banco de dados, para que ficassem disponíveis via Internet, acessadas via *smartphone* ou computador pela aplicação do usuário.

As leituras de temperaturas e umidade eram feitas por sensores na água [DS18B20], e no ar [DHT22/DHT11] e requisitadas via HTTP. Da mesma forma, o acionamento de dispositivos remotos

eram feitos por HTTP, a requisição aciona ou desliga uma porta lógica do Arduino que por sua vez ligava ou desligava um relé, acionando o motor da fonte, iluminação e filtro de água UV.

Para garantir a eliminação de bactérias pelo filtro UV e oxigenação da água constante, foi implementado também uma função de acionamento da automação de forma agendada a cada 30 minutos, esse agendamento foi programado na camada do hardware e não depende de conectividade da Internet, reduzindo o risco de falha.

Conclusão

O conceito de conectar qualquer objeto a rede começou a ser discutida em 1991 por Bill Joy, co fundador da Sun Microsystem, em 1999 Kelvin Ashton do MIT propôs o termo “Internet das Coisas”, ou simplesmente “IoT”, mesmo assim, se voltarmos a uma década atrás, com a afirmação de que poderíamos controlar qualquer coisa à distância, poderia soar como ficção científica.

O trabalho Assist Automation - AA provou que na atualidade é possível aplicar esse conceito para qualquer objeto, no caso deste trabalho, automatizando uma fonte de jardim com diversos sensores.

A construção do aplicação do usuário (*front-end*) e camada de carregamento de dados, usando a técnica de “*webservices*”, permite que o AA comunique-se com uma infinita combinação de diferentes hardwares remotos, e permite ter a capacidade e escalabilidade para controlar inúmeros objetos de qualquer lugar.

Através dos resultados obtidos com Assist Automation - AA, também conclui-se que é possível desenvolver um produto final de automação capaz de automatizar desde funções básicas, até recursos avançados da automação, como automações do segmento de indústrias.

Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem a colaboração, ideias, estímulos e empenho de diversas pessoas. Dentre a família, amigos, os colegas de grupo, a Universidade UNIVATES, e em especial ao Professor Fabrício Pretto, que acreditou no trabalho e conduziu as idéias e conceitos que foram amplamente aplicados.

Referências

ABREU, 2008. Desmistificando o conceito de ETL. Disponível em: <h [tp://www.fsma.edu.br/si/Artigos/V2_Artigo1.pdf](http://www.fsma.edu.br/si/Artigos/V2_Artigo1.pdf)>

ADIANTI, 2016 Adianti Framework para PHP. Disponível em: <h [tp://www.adianti.com.br/frame_mostra.pdf](http://www.adianti.com.br/frame_mostra.pdf)>

ALMEIRA, 2010 Qualidade dos testes. Disponível em: <h [tp://www.linhadecodigo.com.br/artigo/2775/introducao-ao-teste-de-software.aspx](http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/2775/introducao-ao-teste-de-software.aspx)>

ARDUINO, 2013 Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino. Disponível em: http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/arduino/Tut_Arduino.pdf

CERT.BR, 2015 Cert.br, Cartilha de segurança para Internet. Disponível em: <h [tp://cartilha.cert.br/criptografia/](http://cartilha.cert.br/criptografia/)>

CISCO, 2011 A Internet da Coisas. Disponível em: Como a próxima geração da Internet está mudando tudo. Disponível em: <h http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf>

CURBERA, 2013 DUFTLER Matthew, KHALAF Rania. Unraveling the Web services web: an introduction to SOAP, WSDL, and UDDI. Disponível em: <h <http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/SUPRSEDED/W3C/W000520N.pdf>>

ETL, 2008 Desmistificando o conceito de ETL. Disponível em: <h http://www.fsma.edu.br/si/Artigos/V2_Artigo1.pdf>

KIMBALL, Ralp 1998 Data Warehouse Toolkit. Cassiolato, edição 1998

LOON, 2015 Project Loon Google. Disponível em: <h <https://www.google.com/intl/pt-BR/loon/where/>>

MIS, 2014 Measuringthe Information Society Report. Disponível em: <h http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf>

ORACLE, 2009 Identificação rápida de gargalos, uma forma eficiente de realizar testes de carga. Disponível em: <h <http://www.oracle.com/technetwork/pt/oem/grid-control/documentation/identificacao-rapid-a-de-gargalos-432312-ptb.pdf>>

RODRIGUES, 2013 Tecnologia do futuro, Internet das coisas, microcontroladores e webservices. Disponível em: <h <https://www.imed.edu.br/Uploads/90036a9a-cc09-4b96-8c2e-74912cd41d59.pdf>>

WEBSREST, 2011] Webservices WS - versus Web Services REST. Disponível em: <h <http://www.seer.ufrgs.br/reic/article/viewFile/22140/12928>>

VARGAS, 2010 A história de UML e seus diagramas. Disponível em: <h https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_721/artigo.tcc.pdf>.

PROPOSTA PARA MITIGAÇÃO DAS INCONSISTÊNCIAS DO SPED FISCAL

Andriel Primmaz, Angela Maria Haberkamp, Gabriel Machado Braido

Resumo: Em função das constantes atualizações em relação aos arquivos SPED Fiscal, muitas empresas encontram dificuldades para a geração de uma base de dados correta. Buscando minimizar estas dificuldades, este trabalho apresenta como objetivo analisar o atual sistema de informação, identificando as deficiências, falhas e ausências de dados nos cadastros que resultam em divergências e erros no SPED Fiscal antes do envio à Receita Federal. Foram identificados 1.046 erros na geração dos arquivos durante o ano de 2015, sendo que a maior parte decorre de falhas no cadastro de centros de custos da empresa. Os planos de ação para mitigar as inconsistências e erros incluem a obrigatoriedade de preenchimento de campos, a realização de *replaces* em campos com datas incorretas e o treinamento dos envolvidos no processo.

Palavras-chave: Sistema ERP. Sistema Público de Escrituração Digital (SPED) Fiscal. Escrituração Fiscal Digital (EFD).

1 INTRODUÇÃO

Para apoiar os gestores no processo de transformação da informação há a necessidade da implantação de um sistema que gere ou manipule dados. Estes sistemas são chamados de sistemas de informação. Segundo Rezende (2013), os esforços das empresas tendem a concentrar-se nos níveis superiores dos sistemas de informação empresariais: os Sistemas de Informação Gerenciais (SIG).

O objetivo principal de um sistema de informação gerencial é melhorar o desempenho das pessoas nas organizações através do uso da tecnologia da informação (TI). Os sistemas de informações gerenciais, também conhecidos como Enterprise Resource Planning (ERP), são sistemas desenvolvidos com o objetivo de abranger determinadas áreas administrativas da empresa, como recursos humanos, contabilidade, financeiro ou faturamento.

A palavra de ordem em um ERP é integração. A integração presume o uso comum de dados, ou seja, um determinado cadastro (cadastro de clientes, por exemplo) pode estar em diferentes módulos, como financeiro, faturamento, contabilidade e ser visualizado/alterado/excluído por qualquer uma destas áreas. Este é o exemplo mais básico das funcionalidades de um ERP, sendo que este é implementado visando principalmente a análise, automatização e integração dos processos de negócios da empresa (COLÂNGELO, 2001).

O sistema ERP quando adquirido vem com as funcionalidades padrões, na forma de pacotes comerciais, para suportar a maioria das operações de uma empresa. Na implantação do ERP é a própria empresa que define quais módulos utilizará para que o sistema seja parametrizado de acordo com suas necessidades. Uma das dificuldades encontradas está relacionada com a necessidade de atender as obrigações acessórias da empresa, como por exemplo, o Sistema Público de Escrituração Digital (SPED).

O SPED corresponde a uma solução tecnológica que oficializa os arquivos digitais das escriturações fiscal e contábil dos sistemas empresariais dentro de um formato específico e padronizado. O SPED Fiscal constitui-se em mais um avanço na informatização da relação entre o fisco e os contribuintes. É uma iniciativa integrada das administrações tributárias das três esferas governamentais (União,

Estados e Municípios). É o sistema que as atividades de recepção, validação, armazenamento de livros e documentos que integram a escrituração comercial e fiscal das empresas mediante um fluxo único de informações. (DECRETO Nº 7.979, 2013).

O contribuinte que deixa de apresentar o SPED no prazo fixado ou apresentá-lo com incorreções ou omissões estará sujeito às penalidades de multa de 3% do valor das transações comerciais (não inferior a R\$ 100) (art. 57 da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001). Para a empresa não sofrer autuações perante o fisco, os usuários devem ter o conhecimento da legislação e dos negócios da empresa, além da adequação do sistema de informação, no sentido de possibilitar a realização e integrar os cadastros necessários.

Para melhor compreender todos os aspectos relacionados a geração do SPED fiscal, foi desenvolvido este estudo, em uma empresa de alimentos do estado do Rio Grande do Sul. A empresa em questão utiliza o software Microsiga Protheus (versão 11) da empresa TOTVS.

Apesar do constante aprimoramento no sistema de informação utilizado pela empresa, a quantidade de divergências e erros nos cadastros e relatórios contábeis leva a inconsistências na geração e envio das obrigações acessórias com a Receita Estadual e Federal, principalmente no que diz respeito ao SPED Fiscal. Decorre disso, a necessidade constante de ajustes, gerando retrabalho. Neste contexto, surge o problema de pesquisa, que consiste em identificar quais são os procedimentos necessários para mitigar as divergências e erros na validação do SPED Fiscal?

Para solucionar o problema de pesquisa foram estabelecidos o objetivo geral e os específicos, apresentados a seguir. O objetivo geral consiste em analisar o atual sistema de informação, identificando as deficiências, falhas e ausências de dados cadastrais que resultam em divergências e erros no SPED Fiscal antes do envio. Se pretende atingir o objetivo geral, segmentado em três objetivos específicos: i) identificar quais são os principais erros oriundos da geração do arquivo para o SPED Fiscal; ii) identificar quais são os registros do SPED Fiscal com inconsistências; e iii) propor um plano de ação para mitigar as inconsistências e erros.

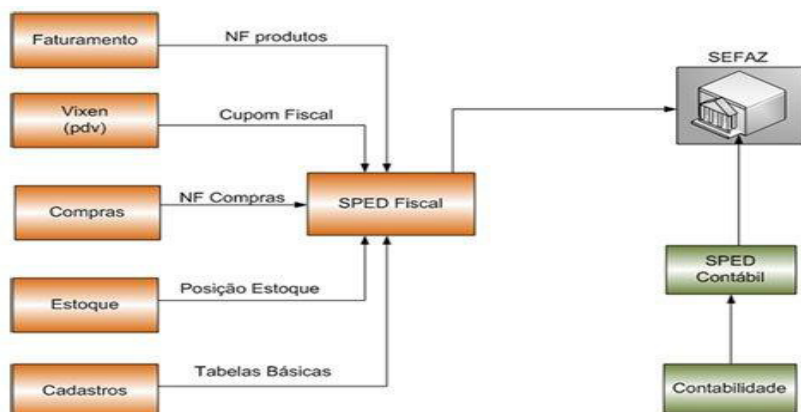
2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta a relação do ERP com o SPED fiscal, a escrituração fiscal digital (EFD) ICMS/IPI e o significado dos cadastros fiscais. Por fim são apresentados estudos correlatos.

2.1 Enterprise Resource Planning (ERP) e SPED fiscal

O principal objetivo do ERP é integrar todos os departamentos e funções de uma empresa em um único sistema de informação, atendendo a todas as necessidades da empresa (TURBAN, RAINER JR, POTTER, 2003). Por exemplo, o arquivo gerado para o SPED Fiscal envolve informações de todos os departamentos da empresa, como pode ser visto na Figura 01.

Figura 01 – Processo transmissão SPED Fiscal



Fonte: Silva e Paiva (2011).

A Figura 3 mostra que o SPED Fiscal extrai informações de diferentes partes do sistema de informação, envolvendo cadastros gerados em várias áreas da empresa, o que mostra a importância do ERP na geração das informações. Portanto, é importante analisar os parâmetros do sistema, modificá-los quando necessário, para que estejam de acordo com o Guia Prático do SPED Fiscal, fazendo com que o arquivo seja validado sem erros.

O SPED Fiscal exige um significativo detalhamento nas informações que são prestadas ao fisco. Por isso, as empresas precisam realizar adotar controles internos de gestão, necessitando, por vezes, de auditoria nas informações. Devem também adaptar-se e realizar um acompanhamento contínuo nas constantes mudanças das exigências fiscais (NEGRUNI, 2012).

2.2 Escrituração fiscal digital (EFD) ICMS/IPI

A EFD nada mais é do que arquivo digital, formado por um conjunto de escriturado de documentos fiscais e de outras informações, de interesse dos fiscos das unidades federadas e da Secretaria da Receita Federal, bem como no registro de apuração de impostos referentes às operações e prestações praticadas pelo contribuinte (Convênio ICMS 143, de 15/12/2006).

Conseqüentemente, a EFD é um arquivo digital que faz parte do projeto SPED. É obrigatória para contribuintes de ICMS e/ou IPI, pessoa jurídica ou física, inscrita no cadastro de contribuintes do respectivo órgão fiscal e, portanto, essas empresas devem gerar um arquivo digital a partir da sua base de dados de acordo com o leiaute estabelecido pelo Ato COPETE/ICMS Nº 09, de 18 de abril de 2008 e suas atualizações. Esse arquivo deve ser importado e validado pelo programa validador fornecido pelo SPED (GUIA PRÁTICO DA EFD, 2015). A EFD tem como objetivo eliminar a redundância e uniformizar as informações prestadas pelo contribuinte às diversas unidades da federação, reduzir os custos das empresas com a racionalização e simplificação das obrigações acessórias e ter uma base de dados única e compartilhada (CAVALCANTE, 2011), devendo ser entregues até o dia 15 do mês subsequente ao encerramento do mês da apuração.

2.3 Cadastros fiscais

Na década passada e na maior parte das empresas, a responsabilidade dos cadastros dos clientes e fornecedores era do setor comercial e compras, respectivamente. A partir desse cadastro, a área fiscal

e contábil preocupava-se em checar se o preenchimento de dados como o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), Cadastro Pessoa Física (CPF) e Inscrição Estadual (IE) estavam corretos (FERREIRA, 2010). Com a evolução da comunicação pela internet, a Receita Federal do Brasil passou a disponibilizar os serviços públicos de consulta dos cadastros Pessoa Jurídica (PJ) e Pessoa Física (PF) pelo seu portal (FERREIRA, 2010). Segundo o mesmo autor, também publicou instruções normativas estabelecendo nomenclaturas, padrões, leiautes e a frequência da validação do status desses cadastros em seu ambiente.

A partir de 2007, com a criação do SPED, as empresas perceberam que não podiam deixar os cadastros fiscais em segundo plano. Para Ferreira (2010) os cadastros são a matéria-prima que alimentam o sistema e devem ser saneados e tratados respeitando os novos padrões de leiaute e inclusão de variáveis antes não exigidas.

2.4 SPED

O SPED é instrumento que unifica as atividades de recepção, validação, armazenamento e autenticação de livros e documentos que integram a escrituração comercial e fiscal dos empresários e das sociedades empresariais, mediante o fluxo computadorizado de informações (ART. 2º DO DEC. 6.022/07). A facilidade que o SPED trouxe na escrituração dos dados, mesmo não sendo em tempo real, amplia as possibilidades de seleções de contribuintes e na realização de auditorias, gerando expressiva redução no tempo de sua execução (RECEITA FEDERAL, 2015). Este conjunto de ações das autoridades fiscais brasileiras para obter informações sobre todas as operações empresarias em formato eletrônico foi identificado por Duarte (2011) como “Big Brother Fiscal”.

Já o SPED Fiscal é o processo de escrituração digital da Receita Federal chamado internamente de EFD (Escrituração Fiscal Digital). Com ele, a Receita Federal e os órgãos fazendários estaduais receberão dos contribuintes todas as informações que precisam sobre a apuração de ICMS e IPI (BRITO, 2012). Tem por objetivo simplificar os processos e reduzir as obrigações acessórias impostas aos contribuintes. Deve ser apresentado de forma digital e transmitido via internet, com os registros dos documentos fiscais, os respectivos demonstrativos de apuração do ICMS e IPI, bem como outras informações de interesse econômico-fiscais.

Busca, futuramente, promover a integração entre todos os fiscos, com a implantação de uma padronização no compartilhamento das informações fiscais digitais, substituindo a atual escrituração em papel pelos documentos eletrônicos. A escrituração digital foi introduzida gradualmente e a partir de 2014 é obrigatória para as PJ com tributação do Imposto de Renda, além das imunes e isentas e as sociedades em conta de participação (ART. 2º DO DECRETO Nº 6.022/2007).

A empresa referida, objeto de estudo deste trabalho, está enquadrada no lucro real, e está obrigada à entrega do arquivo SPED Fiscal desde 1º de setembro de 2009. Ela possui uma Matriz e três filiais, portanto, de acordo com a legislação, cada uma delas deverá apresentar um arquivo EFD separado por CNPJ. Os arquivos do SPED Fiscal têm periodicidade mensal e devem apresentar informações relativas há um mês civil ou fração. O contribuinte que deixar de apresentá-las no prazo fixado ou apresentá-las com incorreções ou omissões estará sujeito às penalidades de multa de R\$ 500 a R\$ 1.500 por mês-calendário ou fração (ART. 57, DA MP Nº 2.158-35, DE 24/08/ 2001).

O arquivo digital gerado pelo sistema de informação deve ser submetido a um programa validador, o qual verifica a consistência das informações. Após essas verificações, o arquivo digital é assinado por

Certificado Digital e transmitido (GUIA PRÁTICO DA EFD, 2015). Como regra geral, se entende que, se existir a informação, o contribuinte está obrigado a prestá-la. A omissão ou inexatidão de informações poderá acarretar penalidades e a obrigatoriedade de reapresentação do arquivo integral. Portanto, o arquivo gerado pelo sistema ERP para o SPED Fiscal representa a escrituração fiscal da empresa, e deve ser apresentado em conformidade com a Legislação Tributária.

A partir da base de dados, a empresa deverá gerar um arquivo digital de acordo com leiaute estabelecido em Ato COTEPE, bem estruturado e alinhado, e informando todos os documentos fiscais e outras informações de interesse dos fiscos federal e estadual, referentes ao período de apuração dos impostos ICMS e IPI (RECEITA FEDERAL, 2015).

Entre o registro inicial (registro 0000) e o registro final (9999), o arquivo digital é constituído de blocos, cada qual com um registro de abertura, com registros de dados e com um registro de encerramento, referindo-se cada um deles a um agrupamento de documentos e de outras informações econômico-fiscais. Já os registros são compostos de campos que devem ser apresentados de forma sequencial, independentemente de haver ou não informação a ser prestada naquele campo. A falta de registro ou a exclusão de campos ocasiona erro no registro (GUIA PRÁTICO DA EFD, 2015).

2.5 Estudos correlatos

Pesquisas envolvendo os benefícios, a percepção e as dificuldades encontradas com a geração do SPED foram desenvolvidas no Brasil nos últimos anos. Geron et al. (2011) realizaram um trabalho com o objetivo de verificar se houveram melhorias operacionais nas empresas, após a adoção do SPED. Os respondentes do estudo não identificaram redução no tempo de emissão de notas fiscais, nem maior agilidade no recebimento de mercadorias e destacam a necessidade de investimentos necessários à implantação do novo sistema. Porém, houve redução de custo em relação ao espaço utilizado para armazenamento de documentos. Os autores identificaram ainda que muitos entrevistados têm a perspectiva de que terão benefícios no futuro, principalmente em relação à diminuição dos riscos de fraudes e dos custos operacionais.

Já Bertoni e Dornelles (2014) estudaram o processo de validação do SPED Fiscal em uma rede de postos de combustíveis da serra gaúcha. O objetivo do trabalho foi verificar quais são os procedimentos adotados pela empresa no processo de validação do arquivo SPED Fiscal ICMS/IPI, com ênfase na sua escrituração fiscal, verificando-se as possíveis dificuldades por parte da empresa, a importância de prestar a informação correta e, por fim, sugerir um conjunto de medidas a serem adotadas para minimizar as inconsistências encontradas na integração do arquivo EFD. Foi sugerida que a empresa proporcionasse cursos para a pessoa responsável pela escrituração e também mais cobrança no que diz respeito à agilidade e à eficiência por parte do suporte de TI.

A pesquisa de Jordão et al. (2015) mostrou haver percepções divergentes entre empresários, contadores e os órgãos fiscalizadores. Para os auditores-fiscais as empresas se encontram preparadas para o SPED, mas os contadores revelaram que esta é uma avaliação equivocada. Para os empresários e contadores, há escassez de mão de obra, falta de preparo dos profissionais, necessidade de investimentos em equipamentos e treinamento; risco de transmissão de informações inadequadas, baixo tempo de adequação e às altas multas em casos de não entrega. Em geral, os resultados sinalizaram que as empresas ainda não estão preparadas para utilizarem o SPED e não desejam arcar com o aumento dos custos, mas reconhecem que terão de fazê-lo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto à abordagem, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, usando como base a análise documental para identificar os erros no processo de validação do SPED Fiscal. Pode também ser classificada como bibliográfica, por ter sido realizada com base na Legislação Fiscal.

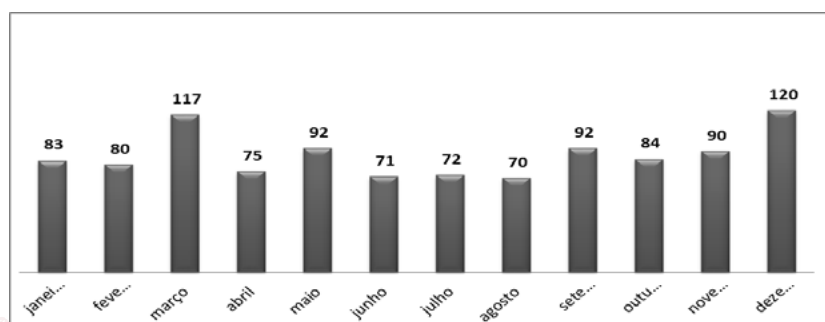
A coleta de dados foi realizada através de documentos obtidos no Sistema de Informação e do PVA (relatórios de erros, cadastros de clientes, fornecedores, produtos, centros de custos, imobilizado, etc.). A pesquisa foi realizada com base em 12 relatórios de erros gerados pelo PVA, referentes ao ano de 2015. Os arquivos com os erros foram salvos em formato de texto, separados por vírgula e depois importados para o Microsoft Excel.

Uma vez coletados os dados, eles foram classificados e analisados. Para Gil (2006) o mais importante no processo de análise é a capacidade de extrair o que é importante e dar-lhe sentido. Após a importação dos dados para o Excel, os 12 relatórios foram agrupados em uma só planilha e organizados por ordem de erro dos registros do SPED Fiscal, o que possibilitou a utilização de filtros, gráficos e tabelas dinâmicas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente, os dados foram quantificados. O total de erros identificado em 2015 foi de 1.046, o que representa uma média de 0,26% em relação ao total de registros gerados no SPED fiscal neste mesmo ano. Percebe-se que a quantidade de erros por mês sofreu variações, pois, as quantidades de informações geradas nos arquivos são diferentes de um mês para o outro. Outro motivo, foram as correções realizadas no sistema no decorrer do período, bem como alterações na legislação, que foram motivando a ocorrência de novos tipos de erro ao longo do período. Foi realizada uma contagem de erros por mês, como se observa na Figura 2.

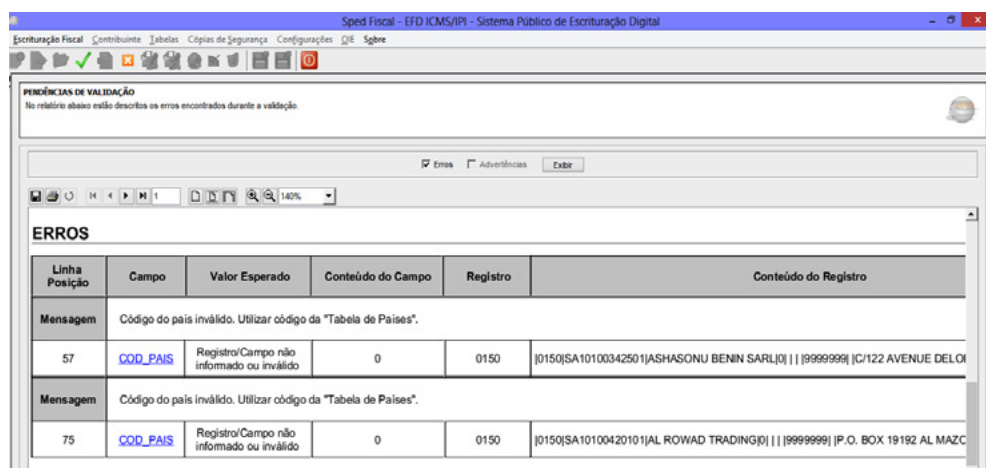
Figura 02 – Contagem de erros por mês



Fonte: Elaborado pelos autores.

O relatório de erros do SPED Fiscal indica exatamente onde pode ser encontrado o erro no arquivo .txt gerado pelo sistema. A Figura 3, corresponde a uma tela do Programa Validador, identificando a linha do erro, a mensagem descrevendo o erro, a solução do problema, o valor esperado, o conteúdo do campo, o registro e o conteúdo do registro.

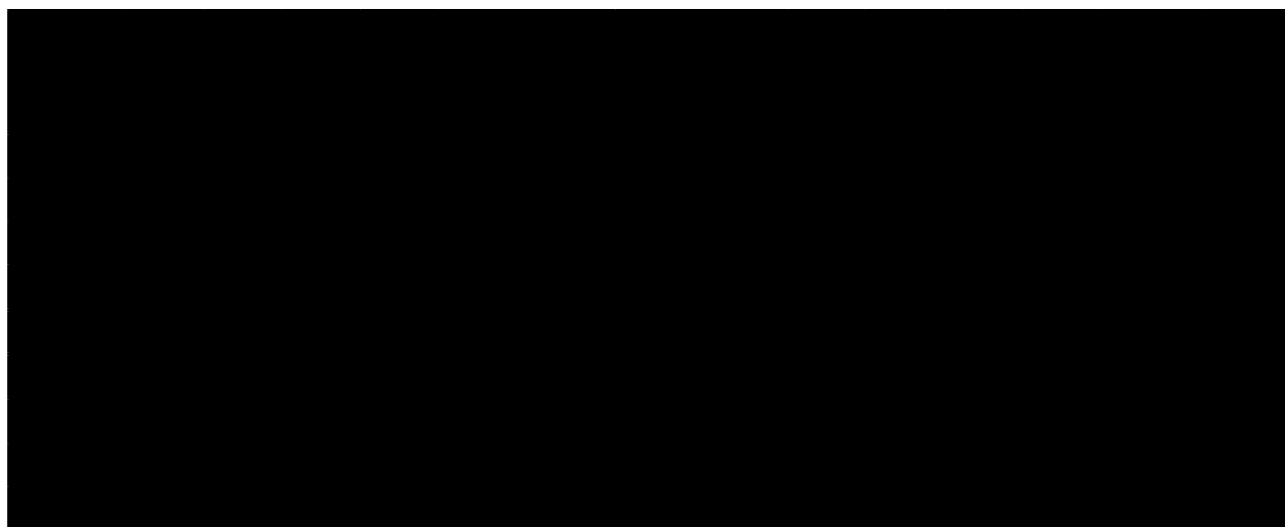
Figura 03 – Exemplo de pendências de validação



Fonte: Programa Validador EFD ICMS/IPI.

Para que seja possível desenvolver planos de ação com o objetivo de mitigar os erros gerados, inicialmente foi identificada a natureza do erro, o cadastro de origem e o setor responsável pelo cadastro. De posse destes dados, foram desenvolvidos os planos de ação. Na Tabela 1 é apresentada a quantidade e a porcentagem de erros para cada registro do SPED Fiscal.

Tabela 01 – Registros do SPED Fiscal



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que na Tabela 4, os registros do SPED Fiscal foram ordenados em ordem crescente, pela porcentagem de erros em cada registro em relação ao total de erros no ano de 2015. A seguir a descrição dos registros, dos erros identificados e do motivo que gerou o erro:

0600 – Centro de custos. Identifica os centros de custos referenciados no registro 0305 (Informação sobre utilização do bem). Informa a data da inclusão / alteração, código e nome do centro de custos. Erro: MSG_DATA_MINIMA_DOC_FISCAL (PVA): a data deve ser maior ou igual a 01/01/2000;

H010 – Inventário. Deve ser informado para discriminar os itens existentes no estoque. Informa a unidade, quantidade, valor unitário e valor do item, código da conta analítica contábil debitada / creditada e valor do item para efeitos do Imposto de Renda. Erro: MSG_OBRIGATORIO_COD_CTA (PVA): a conta contábil é obrigatória para com Perfil igual a 'A' ou 'B';

D190 – Registro analítico dos documentos. Tem por objetivo informar as notas fiscais de serviço de transporte, agrupando as combinações dos valores de CST, CFOP e alíquota dos itens de cada documento. Erro: MSG_CST_ICMS_SERVICO (PVA): para documento fiscal de serviço o primeiro caractere do Código do CST deverá ser 0 (zero);

0500 – Plano de contas contábeis. Tem o objetivo de identificar as contas contábeis utilizadas pelo contribuinte em sua contabilidade geral, relativas às contas referenciadas no registro 0300 – cadastro de bens do ativo imobilizado. Informa a data da inclusão / alteração, código da natureza da conta, indica se é conta sintética ou analítica, nível, código e nome da conta. Erro: MSG_DATA_MINIMA_DOC_FISCAL (PVA): a data deverá ser maior ou igual a 01/01/2000.

E210 – Apuração do ICMS substituição tributária. Tem por objetivo informar valores relativos à apuração do ICMS de substituição tributária, mesmo nos casos de períodos sem movimento. Informa o valor do saldo credor de período anterior, valor total do ICMS ST de devolução de mercadorias, valor total de ajustes “outros créditos ST” e “estorno de débitos ST”, valor total do ICMS ST, valor total dos ajustes “outros débitos ST” e “estorno de créditos ST”, imposto a recolher ICMS ST e saldo credor de ST a transportar para o período seguinte. Erro: MSG_ICMS_REC_ST_E250 (PVA): a soma dos valores das obrigações do ICMS ST a recolher (VL_OR dos registros E250) deve ser igual ao VL_ICMS_RECOL_ST + DEB_ESP_ST do registro E210.

C100 – Informações nota fiscal (código 01). Deve ser gerado para cada documento fiscal, registrando a entrada ou saída de produtos ou outras situações que envolvam a emissão dos documentos fiscais mencionados. A partir do mês de referência abril de 2012, a informação do campo CHV_NFE (chave de acesso) passa a ser obrigatória em todas as situações, exceto para NF-e com numeração inutilizada (COD_SIT = 05). Erro: MSG_OBRIGATORIO_CHV_NFE (PVA) – o PVA exige a chave de acesso quando o código da situação do documento fiscal for 02 (cancelada) e não exige quando o código for 05 (inutilizada). No arquivo gerado, os documentos inutilizados estão com o código de situação igual a 02.

C170 – Itens do documento. Esse registro é obrigatório para discriminar os itens da nota fiscal (mercadorias e/ou serviços constantes em notas conjugadas), inclusive em operações de entrada de mercadorias acompanhadas de Nota Fiscal Eletrônica (NF-e) de emissão de terceiros. Erro: MSG_MAIOR_ZERO campo 5 quantidade zerada (PVA) - Valor informado deve ser maior que zero.

G125 – Movimentação de bem ou componente do ativo Imobilizado. Este registro tem o objetivo de informar as movimentações de bens ou componentes no CIAP e a apropriação de parcelas de créditos de ICMS do Ativo Imobilizado. Erro: MSG_NUM_PARC, campo 9 número da parcela (PVA). O número de parcelas do ICMS (NUM_PAR) não pode ser maior que o valor informado no campo NUM_PARC do Registro 0300 do bem ou componente correspondente.

Para diminuir os erros do SPED Fiscal, foi preciso identificar as origens dos erros. A maior parte dos erros encontrados em 2015 se originou dos cadastros, em função de algum campo inválido ou não preenchido. Além disso, no momento da geração do arquivo txt, o sistema pode não estar configurado corretamente e acaba adotando os códigos errados para o arquivo.

5.2 Procedimentos para redução dos erros

Com base na análise realizada, foi elaborado um plano de ação, sugerindo um conjunto de medidas a serem adotadas para diminuir as inconsistências encontradas na validação do arquivo gerado para o

SPED Fiscal. A seguir serão apresentados os planos de ações para os erros encontrados nos registros do SPED fiscal.

Os erros encontrados nos registros 0600 (centro de custos) e 0500 (plano de contas) são referentes à data inicial, ou seja, específica a data de início de existência para o item contábil cadastrado. No momento dos cadastramentos das contas a TOTVS configurou a data inicial em 01/01/80 como padrão.

Porém, a partir de janeiro de 2015, o programa validador do SPED fiscal começou a exigir data inicial maior ou igual a 01/01/2000. Com o grande número de cadastros de centro de custos (769) e contas contábeis (216 analíticas e 3.455 sintéticas), fica inviável a alteração manual dessa data, por isso, as medidas sugeridas são apresentadas no Quadro 01.

Quadro 01 – Erros nos registros 0500 e 0600

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
A data inicial deve ser maior ou igual a 01/01/2000.	Sistema Protheus 11. Cadastro das contas contábeis e centro de custos, no campo <i>Dt Ini Exist.</i>	Já realizado	Analista de TI, setor da Informática.	<i>Replace</i> no campo <i>Dt Ini Exist</i> para 01/01/00.	Para novos cadastros tornar obrigatório o preenchimento desse campo, com data superior a 01/01/2000.

Fonte: Elaborado pelos autores

O registro H010 serve para discriminar os produtos inventariados no período, fornecendo informações como código do produto, unidade de medida, quantidade, valor unitário, valor do item e código da conta analítica contábil. Os erros encontrados no registro H010 são referentes do não preenchimento da conta contábil do estoque. Identificou-se que esse erro vem acontecendo quando o produto de código 45392 (bags vazios de açúcar) é registrado no inventário.

A principal matéria prima da empresa pesquisada é o açúcar, esse produto comprado em bags de uma tonelada. A entrada do açúcar é registrada no sistema com o Código Fiscal de Operações e de Prestações (CFOP) 2.101 (compra para industrialização), e os bags é no CFOP 1.920 (Entrada de vasilhame ou sacaria). Esses bags pertencem aos fornecedores de açúcar, e devem retornar, pois a empresa pagou somente pelo açúcar. Para retornar os bags, é preciso emitir nota fiscal de devolução com o CFOP 5.921 (devolução de vasilhame ou sacaria). Logo, os lançamentos dos bags de açúcar no sistema visam controlar e possibilitar a emissão da nota fiscal de devolução para os fornecedores. O Quadro 2, mostra o plano de ação necessário para corrigir este erro.

Quadro 02 – Erro no registro H010

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
Tornar obrigatório o preenchimento da conta contábil no campo 10.	Sistema Protheus 11. Cadastro de produtos, campo <i>Cta Contabil.</i>	Já realizado	Assistente contábil do (Setor de Contabilidade).	Incluir a conta contábil de estoque.	Tornar obrigatório o preenchimento da conta contábil no campo <i>Cta Contabil.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

O bloco D no SPED Fiscal indica se há informações sobre prestações ou contratações de serviços de comunicação, transporte interestadual e intermunicipal. Os erros encontrados nesse bloco foram nos registros D190 (registro analítico dos documentos), que são referentes aos documentos de serviço de transporte. O registro D190 indica o Código da Situação Tributária do ICMS (CST-ICMS), o CFOP, alíquota do ICMS, valor da operação e valor do ICMS. Os erros estão relacionados com o CST-ICMS, pois consideram que, para documento fiscal de serviço o primeiro caractere deverá ser igual a 0 (zero).

Todos os conhecimentos de transportes contabilizados na empresa estudada são de transportadoras localizadas em território brasileiro, portanto, o CST-ICMS para esses documentos sempre deve ter o primeiro caractere igual a 0 (zero). Entretanto, ocorre a importação de mercadorias, e nestes casos, o primeiro caractere do CST-ICMS é igual a 1 (um). Identificou-se que a escrituração do documento de serviço de transporte segue a codificação atribuída a mercadoria que motivou o respectivo transporte, portanto, o primeiro caractere do código CST-ICMS nestes casos é 1 (um), quando deveria ser 0 (zero). O plano de ação consiste basicamente na parametrização no sistema, conforme sugerido no Quadro 3.

Quadro 03 – Erros nos registros D190 CST-ICMS serviço de transporte

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
Para documento fiscal de serviço o primeiro caractere do Código do CST deverá ser igual a 0 (zero).	Sistema Protheus 11. Módulo administrativo do sistema: Manutenção de parâmetros.	Previsto para setembro de 2016.	Consultor externo especializado em sistema TOTVS.	Criar parâmetro para definir de onde buscar o primeiro caractere do CST-ICMS no lançamento do CT-e.	Numa futura atualização do sistema Protheus, conferir se o parâmetro foi atualizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os erros no registro D190 (CST-ICMS serviço de transporte) ocorrem e continuam ocorrendo em função da não parametrização no módulo administrativo do sistema, referente ao documento de serviço de transporte. Há chamado técnico em aberto no para que o consultor externo realize o ajuste. O chamado está previsto para ser atendido em setembro/2016. Enquanto o chamado não é atendido, é necessário o ajuste manual no arquivo txt para o SPED Fiscal.

Os erros encontrados no registro E210 (apuração do ICMS substituição tributária) são referentes à ausência do registro E250 (obrigações do ICMS recolhido ou a recolher – substituição tributária), no arquivo txt gerado pelo sistema Protheus 11. Para cada Unidade Federativa (UF) que existir o valor do ICMS ST a recolher, é gerado o registro E250. No entanto, o sistema está gerando o registro E250 somente para as UFs que tem a inscrição estadual de substituto tributário, que são: Santa Catarina, Minas Gerais e São Paulo. Para o restante das UFs está faltando esse registro.

O recolhimento do ICMS ST para as UFs que não constam no cadastro da empresa estudada é feita por operação, ou seja, para cada nota fiscal emitida é gerada uma Guia Nacional de Recolhimento (GNRE). Verificou-se que o erro no registro E210 acontece porque os valores da GNRE não aparecem no arquivo txt gerado para o SPED Fiscal.

Após essa verificação, foi encontrado um parâmetro no sistema Protheus 11, no módulo faturamento, com a pergunta “Gera guia recolhimento” no momento da seleção do pedido de venda

para a emissão da nota fiscal. Ao selecionar “sim”, o sistema irá gerar uma guia de recolhimento do ICMS ST para as UFs sem a inscrição estadual de substituto tributário, criando com isso, uma obrigação de pagamento e o registro E250 com os valores do ICMS ST. O Quadro 4 apresenta o plano de ação sugerido para mitigar este erro.

Quadro 04 – Erros nos registros E210 apuração do ICMS substituição tributária

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
A soma dos valores das obrigações do ICMS ST a recolher (valor dos registros E250) deve ser igual ao valor do ICMS ST do Registro E210.	Sistema Protheus 11. Módulo faturamento do sistema. Setor de faturamento.	Já resolvido.	Funcionárias responsáveis pela emissão de notas fiscais (faturamento) da empresa.	Treinamento interno para as colaboradoras do setor de faturamento.	Numa futura atualização do sistema Protheus, conferir esse parâmetro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O erro encontrado para o registro C100 é referente ao código da situação do documento fiscal (COD_SIT) no campo 6 desse registro. Se a nota fiscal eletrônica estiver cancelada, o campo COD_SIT será “02”, se cancelado extemporâneo será código “03”, se denegada será código “04”, e campo chave de acesso deve ser preenchido com 09. Para numeração inutilizada, o campo COD_SIT será “05” e a chave de acesso não precisa ser preenchida.

Identificou-se que as numerações inutilizadas no arquivo gerado para o SPED Fiscal traziam o código “02” ao invés do código “05”. Com esse erro de código, o PVA não valida o arquivo se o registro contiver o código “02” sem a chave de acesso da nota fiscal eletrônica. Ou seja, o sistema Protheus 11 utiliza o código “02” para numerações inutilizadas como para numerações canceladas. A partir dessa análise, propõe-se o plano de ação, conforme o Quadro 5, para corrigir esse problema no registro C100.

Quadro 05 – Erros nos registros C100 código situação do documento

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
Para documento fiscal inutilizado código “05”, somente informar os campos código da situação, indicador de operação e código do modelo.	Sistema Protheus 11. Módulo administrativo do sistema. Manutenção de parâmetros.	Já realizado.	Consultor externo especializado em sistema TOTVS.	Aplicar um <i>patch</i> (pacote de atualização) desenvolvido pela TOTVS para corrigir esse erro.	Numa futura atualização do sistema Protheus, conferir esse parâmetro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O registro C170 no SPED Fiscal é obrigatório para discriminar os itens da nota fiscal, como quantidades, valores, bases de impostos, alíquotas e códigos tributários. O erro encontrado no registro C170 está no campo 5, que indica a quantidade do item escriturado no sistema. Em alguns campos, os valores estão zerados, e com isso, o PVA indica o erro e adverte que a quantidade deve ser maior que zero.

Este erro ocorreu no mês de março de 2015, com 42 itens lançados com as quantidades zeradas. Após as verificações das notas fiscais e no estoque, constatou-se que o problema ocorreu pela digitação errada por parte de um usuário do sistema. No Quadro 6 é apresentado o plano de ação sugerido para ajustar este erro.

Quadro 6 – Erros nos registros C170 itens do documento

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
A quantidade deve ser maior que zero no campo 5.	Sistema Protheus 11. Módulo estoque. Setor de almoxarifado.	Já resolvido.	Colaboradores do setor de almoxarifado.	Treinamento para os colaboradores do setor de almoxarifado.	Configurar o código do tipo de entrada e saída (TES), para não aceitar a quantidade zerada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O erro no registro C170 não ocorre mais em função do treinamento realizado em abril de 2015 com os usuários do sistema Protheus 11 no setor de almoxarifado. Para evitar a recorrência do erro, foi acrescentado no cadastro do TES um campo com o nome “Qtd.Zerada?”, indicando se quantidade pode ou ser zerada no lançamento de determinado item.

Os erros encontrados nos registros G125 (movimentação do ativo imobilizado) são referentes ao campo 9 desse registro, que indica o número da parcela da apropriação de créditos de ICMS do ativo imobilizado. O PVA descreve o erro da seguinte maneira: “o número de parcelas do ICMS (NUM_PAR) não pode ser maior que o valor informado no campo NR_PARC do Registro 0300 do bem ou componente correspondente”. Nos erros gerados, no arquivo txt gerado para o SPED Fiscal, o sistema está trazendo número de parcelas maior do que as parcelas registradas no cadastro do bem (registro 0300).

Nos erros identificados durante o ano de 2015, os registros 0300 e G125 do arquivo txt gerado para o SPED Fiscal, apresentaram no campo 9 do registro G125, quantidade maior que do que no campo 7 do registro 0300. O registro 0300 traz no campo 7, o número de parcelas (frações) para aproveitamento do crédito do ICMS do ativo permanente registrado no cadastro do bem. O registro G125 apresenta no campo 9, o número da parcela do ICMS passível de apropriação.

Este erro aconteceu somente no mês de dezembro de 2015, e com aquisições de ativos fabricados dentro do estado do Rio Grande do Sul, onde as parcelas do ICMS para apropriação são 1/24 (um vinte e quatro avos). O sistema Protheus não reconheceu a modificação, e necessitou da aplicação de um patch (pacote de atualizações). A seguir, são apresentados no Quadro 7, medidas sugeridas para corrigir o erro do arquivo SPED Fiscal gerado pelo sistema, no registro G125.

Quadro 7 – Erros nos registros G125 ativo imobilizado

O que	Onde	Quando	Quem	Como	Evitar recorrência
O número de parcelas do ICMS não pode ser maior que o valor informado no registro 0300 do bem ou componente correspondente.	Sistema Protheus 11. Módulo administrativo do sistema. Manutenção CIAP.	Já realizado.	Consultor externo especializado em sistema TOTVS.	Aplicar um <i>patch</i> (pacote de atualizações) desenvolvido pela TOTVS para corrigir esse erro.	Numa futura atualização do sistema Protheus, conferir se esse parâmetro foi atualizado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O erro no registro G125 (movimentação do ativo imobilizado) não ocorre mais devido a aplicação de um patch (pacote de atualizações) no mês de janeiro de 2016 pelo consultor externo. Após a atualização, o campo 9 do registro G125 apresenta a parcela menor do que a parcela registrada no campo 7 do registro 0300. Para entregar o SPED Fiscal referente ao mês de dezembro de 2015, foi feito o ajuste manual para esse registro.

5.3 Custo dos ajustes manuais realizados em 2015

No decorrer do ano de 2015, foram corrigidos 1.046 erros nos arquivos txt gerados para o SPED Fiscal. A correção dos erros gerados demandou em torno de 83 horas de trabalho de um dos funcionários do setor de contabilidade, gerando um custo de R\$ 822. Este levantamento tem como objetivo demonstrar o tempo e o custo desperdiçados para corrigir os erros nos arquivos do SPED Fiscal, e a importância da correção dos cadastros para evitar a recorrência dos erros futuros. Embora o custo total no ano de 2015 não seja muito expressivo (considerando a empresa estudada), trata-se de uma atividade reativa, que apenas corrige erros anteriores. Diminuir ou eliminar o número de horas necessárias ao do ajuste manual fará com que haja mais tempo disponível para realização de outras tarefas relacionadas à contabilidade.

Prevenções de inconsistências futuras

Eventuais falhas nas escriturações contábeis e mudanças na legislação, podem trazer futuras inconsistências e erros na entrega da EFD ICMS/IPI. Para minimizar erros a cada mudança da legislação, é imprescindível entender a alteração ou a nova lei, aonde o fisco quer chegar e quais os objetivos. Mudanças na legislação interferem no leiaute do SPED Fiscal, e o sistema precisa ser atualizado pela TOTVS para que gere o arquivo txt correto com as novas obrigações. Da mesma forma cadastros internos devem ser adequados e pode ser necessária a realização de novos treinamentos.

Para o ano de 2016, houveram e haverá mais mudanças nos registros do SPED Fiscal: a Emenda Constitucional 87/2015 altera a sistemática de cobrança do ICMS nas operações e prestações que destinem bens e serviços ao consumidor final, não contribuinte do imposto, localizado em outro Estado; e, obrigatoriedade do Código Especificador da Substituição Tributária (CEST) prorrogada para 01/10/2016. E foi postergada para 01/01/2018 (para a empresa estudada), a obrigatoriedade da escrituração do Registro de Controle de Produção e Estoque via EFD, o bloco K.

Para os cadastros de clientes, fornecedores, vendedores e transportadoras, se sugere a implantação do Mashups, que são facilitadores para o preenchimento ou consulta de diversas informações nos cadastros do sistema. Essa ferramenta permite que se utilizem diversos serviços disponíveis online (Receita Federal, Receita Estadual, Correios, ANTT, códigos de municípios, Banco Central e outros) para obter essas informações e preenchê-las automaticamente. Com essa ferramenta, se obtém diversas informações de fontes confiáveis de um modo simples e prático, facilita muito o dia a dia das pessoas que fazem os cadastros, diminuindo os erros do SPED Fiscal referentes a esses cadastros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rotina do profissional contábil está sendo revolucionada junto com as mudanças digitais. Dentre essas evoluções na área contábil, destaca-se o projeto SPED, estabelecido em 2007 com o intuito de informatizar a relação entre o fisco e o contribuinte. Entre o campo de atuação do SPED, encontra-se a escrituração fiscal digital, instituída pelo Convênio ICMS 143, de 15 de dezembro de 2006, que tem

por finalidade juntar diversas informações em um arquivo digital, de interesse dos fiscos municipais, estaduais e federais.

O objetivo geral deste trabalho foi verificar quais são os procedimentos para mitigar os erros e inconsistências no processo de validação do arquivo SPED Fiscal ICMS/IPI, com ênfase nos cadastros das contas contábeis, centro de custos, produtos, imobilizado e da sua escrituração fiscal. Verificaram-se as possíveis divergências e dificuldades por parte do setor de contabilidade, e foram propostos planos de ação para minimizar as inconsistências encontradas.

Dentre as soluções propostas para mitigação das inconsistências, estão desde procedimentos de padronizações de alguns cadastros e atualizações do software e treinamento interno nos setores onde são originados os erros. Essas propostas buscam um sistema de informação mais preciso, e condizente com as exigências da legislação e as necessidades da empresa.

Após elaborar a proposta de melhorias, observou-se viabilidade em implantá-las. As sugestões apresentadas com base nos cadastros e os treinamentos internos alteraram a forma da escrituração dos documentos fiscais, e já estão sendo aplicadas pela empresa. Porém, o arquivo gerado ainda não é totalmente validado no PVA, pois está em fase de revisão, adaptação aos novos procedimentos e alterações na legislação.

Cabe ressaltar que, para corrigir as inconsistências e os erros nos arquivos gerados para o SPED Fiscal de forma manual, houve um custo em 2015, de R\$ 822 (83 horas). Este custo, embora não seja considerado muito expressivo no contexto da estrutura de custos da empresa, mostra ser possível direcionar o tempo utilizado para realização de outras tarefas relacionadas à contabilidade.

Salienta-se que, embora os resultados obtidos neste estudo sejam semelhantes aos identificados por Bertoni e Dornelles (2014), não podem ser generalizados, devido às características de cada empresa. Sugere-se, para futuros estudos, a análise de arquivos digitais de outras empresas, com o objetivo de comparação com os resultados obtidos neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BERTONI, D.; DORNELLES, M. T. Processo de validação do arquivo Sped Fiscal em uma rede de postos de combustíveis da serra gaúcha. In: IX SEMINARIO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA CURSO DE CIENCIAS CONTABEIS DA FSG, 2014, Serra Gaúcha. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/anaiscontabeis/article/viewFile/1364/pdf>> Acesso em: 23 nov. 2015.

BRASIL, Convênio ICMS 143, de 15 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://www1.fazenda.gov.br/confaz/confaz/convenios/icms/2006/CV143_06.htm>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

BRASIL, Decreto nº 6.022, de 22 de janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Decretos/2007/dec6022.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

BRASIL, Decreto nº 7.979, de 8 de abril de 2013. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/decretos/2013/dec7979.htm>>. Acesso em 19 de outubro de 2015.

BRASIL, Guia Prático da Escrituração Fiscal Digital – EFD – ICMS/IPI – Versão 2.0.16 Atualização 13 de março de 2015. Disponível em: <<http://www1.receita.fazenda.gov.br/sistemas/sped-fiscal/download/GUIA.0.16.pdf>>. Acesso em 24 de outubro de 2015.

BRITO, E. Sped Fiscal: o que é e como funciona? Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/09/sped-fiscal-o-que-e-e-como-funciona.html>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

CAVALCANTE, S. Escrituração fiscal digital e sua aplicabilidade no dia a dia do profissional contábil. Disponível em: <<http://www.crc-ce.org.br/crcnovo/files/SPED-25012011.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

COLÂNGELO, L. Implantação de sistemas ERP (Enterprise Resources Planning). São Paulo: Atlas, 2001.

DUARTE, R. D. Big Brother Fiscal – IV. Manual de sobrevivência do empreendedor no mundo pós-sped. 2011. Disponível em: <<http://www.robertodiasduarte.com.br/livro.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

FERREIRA, L. P. Cadastros fiscais na era do Sped. 2010. Disponível em: <http://www.nsfiscal.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=99>. Acesso em: 12 nov. 2015.

GERON, C. M. S.; FINATELLI, J. R.; FARIA, A. C. de; ROMEIRO, M. do C. SPED – Sistema Público de Escrituração Digital: percepção dos contribuintes em relação os impactos de sua adoção. In: Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade. v. 5, n. 2, ago. de 2011.

JORDÃO, R. V. D.; SILVA, M. S.; VASCONCELOS, M. C. R. L. de; BRASIL, H. G. Um caleidoscópio de perspectivas sobre o sistema público de escrituração digital – SPED. In: Revista Contemporânea de Contabilidade. v. 12, n. 26. Ago. de 2015.

NEGRUNI, M. EFD, uma nova etapa começa aqui. Disponível em: <<http://www.mauronegruni.com.br/2012/06/01/efd-contribuicoes-uma-nova-etapa-comeca-aqui/>>. Acesso em: 26 out. 2015.

RAINER JR., R. E.; POTTER, R. E. Administração de tecnologia da informação: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. São Paulo: Atlas, 2013.

SILVA, T. A. A.; PAIVA, C. F. Contabilidade na Tomada de Decisões das Organizações Contemporâneas. In: EXPOUNA, 3, 2011, Contagem. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://ativosunacont.wordpress.com/analise-de-dados/>>. Acesso em: 26 out. 2015.

FEIRA DE CIÊNCIAS UNIVATES: PARA ALÉM DA DESCOBERTA DE TALENTOS PARA A PESQUISA

Adriana Magedanz¹, Amanda Riedel², Andreia Spessatto De Maman³, Eduarda Milena Leutze⁴, Jane Herber⁵, Leonardo Roni Matte⁶, Marco Túlio Nardi⁷, Sônia Elisa Marchi Gonzatti⁸

Resumo: Em 2011, ocorreu a primeira edição da “Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para pesquisa”, objetivando fomentar, divulgar e difundir o conhecimento científico e tecnológico junto à população do Vale do Taquari e arredores. Neste ano, o evento, que é uma promoção do Centro Universitário UNIVATES e integra o projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”, atinge sua sexta edição, mas mantém o mesmo intuito de outrora. Considerando o histórico, que em cinco anos conseguiu quadruplicar o número de expositores, e projetando uma demanda cada vez maior, esta escrita pretende abordar diferentes aspectos pertinentes ao planejamento, organização, execução e resultados de um evento desta natureza. Uma ação institucional que procura despertar a criatividade e o espírito pesquisador dos alunos da educação básica, fazendo-os expandir seus conhecimentos e habilidades, e fortalecendo o tripé ensino, extensão e pesquisa.

Palavras-chave: Feira de Ciências; Extensão Universitária; Pesquisa Científica; Ensino Investigativo.

1 INTRODUÇÃO

A “Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para a pesquisa”, está na sua sexta edição. É uma promoção do Centro Universitário UNIVATES em parceria com o Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC) e os Mestrados em Ensino e em Ensino de Ciências Exatas. Em 2016, a atividade passa a integrar o projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”, que busca fomentar a educação em Ciências Exatas, divulgando e difundindo o conhecimento científico e tecnológico junto à população do Vale do Taquari e arredores.

O evento, que tem por objetivo principal despertar o gosto pela pesquisa científica no ambiente escolar e é voltado para alunos e professores dos ensinos fundamental, médio e técnico, vem crescendo significativamente no que tange ao total de projetos inscritos e número de visitantes.

O presente trabalho abordará o tema Feira de Ciências no contexto vivenciado dentro da Univates. Serão apresentados alguns aspectos históricos, fatos marcantes, dados estatísticos coletados ao longo das seis edições, além de um breve apanhado de possíveis ações decorrentes de atividades desenvolvidas na Feira. Além disso, a escrita também buscará mostrar, de forma sucinta, o porquê e como é organizado evento, no intuito de transmitir ao leitor a importância em participar de iniciativas científicas como esta.

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, magedanza@univates.br.

2 Acadêmica em Ciências Exatas – Licenciatura, Centro Universitário UNIVATES, ariedel1@univates.br.

3 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, andreiah2o@univates.br.

4 Acadêmica em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário UNIVATES, eduarda.leutze@univates.br.

5 Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Centro Universitário UNIVATES, jane.herber@univates.br.

6 Acadêmico em Engenharia Mecânica, Centro Universitário UNIVATES, leonardo.matte@univates.br.

7 Acadêmico em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, mnardi@univates.br.

8 Doutora em Educação, Centro Universitário UNIVATES, soniag@univates.br.

2 FEIRA DE CIÊNCIAS DA UNIVATES: seis anos de história

2.1 Historiando Feiras de Ciências

A denominação “Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para a pesquisa” traz incrustada uma visão contemporânea de eventos deste porte – descobrir talentos para a pesquisa.

Historicamente, as Feiras de Ciências em geral eram espaços voltados apenas para a experimentação presente em bibliografia especializada. Esta constatação é muito recente, conforme Martins (2013, p.7):

[...] a partir da década de 1980, os professores do Ensino Fundamental foram treinados para introduzir nos currículos das escolas aulas de laboratório e feiras de ciências para aproximar os alunos do assim chamado método científico. Entretanto, os experimentos efetivados pelos alunos nos laboratórios e nas feiras se limitavam àqueles expressos nos livros didáticos.

Há vinte ou trinta anos, a tradição de “Feiras de Ciências” era forte, não apenas no RS, mas no Brasil inteiro (NEIDE, 2016, texto digital). Porém, percebia-se que os trabalhos desenvolvidos eram bastante restritos, traziam basicamente réplicas de experimentos já existentes ou construções tecnológicas efetuadas em escala menor. Com o passar dos anos, houve uma certa desaproximação ou abandono dessa temática – Feira de Ciências (Ibid, texto digital). Após essa lacuna, novamente as feiras passam a ser incentivadas por meio de editais que financiam sua execução (a partir de 2011). O conceito de feira evidenciado nesse novo momento é mais amplo, aberto a trabalhos de diferentes áreas do conhecimento. Nesse contexto, e “visando à construção e ao resgate de processos metodológicos que primam por desenvolver o espírito crítico e criativo dos alunos” (MARTINS, 2013, p.8), em 2011, um grupo de professores de Univates, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), realiza a primeira edição da Feira de Ciências da Univates.

A proposta, que sempre prezou pela disseminação da cultura científica, até hoje incentiva ações interdisciplinares, por meio de abordagens quanti ou qualitativas, podendo divulgar e discutir resultados de investigações em diferentes áreas do conhecimento.

Neste sentido, a “Feira de Ciências Univates” possibilita ao participante que ele faça sua investigação e que esta não seja, necessariamente, uma pesquisa de ponta, que vá ajudar a desenvolver o conhecimento humano, realidade presente em inúmeras feiras de renome internacional. A ideia central é possibilitar aos alunos a vivência do que é trabalhar com investigação científica, o que é fazer uma pesquisa, passar pelo processo de formulação de hipótese, descoberta, porque, no fim das contas, isso é ciência. Não objetiva-se que os envolvidos fiquem apenas observando, no papel de telespectador, já que o tema “pesquisa”, no seu âmago, tem muita ação envolvida (NEIDE, 2016, texto digital). Segundo esse mesmo autor, a ciência permeia a vida do aluno não só dentro da sala de aula. É preciso propiciar momentos onde seja possível brincar de ser cientista, ser protagonista dentro da ciência. Somente assim a prerrogativa “descobrir talentos para a pesquisa” faz sentido.

É importante salientar que, geograficamente, o primeiro ano do evento dentro da Univates limitou-se à participação de escolas do município de Lajeado. Mas, já a partir do segundo, expandiu-se o público-alvo para cidades circunvizinhas e, hoje, a Feira de Ciências da Univates ultrapassa os limites do Vale do Taquari.

2.2 A Feira de Ciências da Univates em números

No ano de 2016, a Feira de Ciências da Univates atinge sua sexta edição. Nos cinco anos da atividade já foram expostos cerca de 250 projetos, sendo que, apenas na quinta edição, estiveram em exposição, aproximadamente, 100 trabalhos.

Acompanhando a estatística, totaliza-se a participação de cerca de 900 estudantes da educação básica como expositores e 150 professores orientadores, além de somar-se em torno de 5000 visitantes, destes, 2000 envolveram-se somente na última edição. O quadro a seguir apresenta a síntese dos dados.

Quadro 1 – Feira de Ciências da Univates em números

Edição Feira	Nº trabalhos inscritos	Nº trabalhos expostos	Nº escolas participantes			Nº de participantes		Nº de visitantes	
			Lajeado	Vale do Taquari, exceto Lajeado	Fora Vale Taquari	Total	Alunos		Professores
Pri-meira (2011)	35	29	7	0	0	7	125	15	500
Segunda (2012)	26	25	9	1	0	10	185	20	700
Terceira (2013)	38	37	9	1	0	10	200	25	900
Quarta (2014)	64	61	11	4	0	15	170	30	1800
Quinta (2015)	127	102	11	18	2	31	265	55	2000

Fonte: Dos autores.

Buscar alavancar os índices apresentados, sem perder a qualidade dos projetos expostos, sempre foi meta primordial de todas as comissões organizadoras, desde a primeira edição. Acompanhar o histórico disposto acima é um exercício que leva a refletir sobre o compromisso social do evento, já que a abrangência extrapola os limites regionais e, a cada ano, novos participantes se apresentam.

2.3 Projeto de Extensão Redes Interdisciplinares e a Feira de Ciências da Univates

O projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: Desvendando as Ciências Exatas e Tecnológicas”, do Centro Universitário UNIVATES, tem como principal objetivo: “Fomentar a educação em Ciências Exatas, divulgando e difundindo o conhecimento científico e tecnológico junto à população do Vale do Taquari/RS e arredores, oportunizando a formação cidadã dos estudantes universitários”. Dentre as ações previstas neste projeto, a “Feira de Ciências Univates: Descobrimos talentos para a pesquisa”, que em 2016 atinge a sexta edição, traz contribuições significativas na perspectiva da alfabetização e da educação científicas, consolidando-se como um dos agentes integradores entre escola e universidade.

Esta nova proposta, constituída por ações como Mostra Científica Itinerante – MCI, Observações do Céu, Oficinas Experimentais e com Aplicativos Computacionais, bem como Olimpíada Matemática da Univates – OMU e a própria Feira de Ciências, tem como público alvo a educação básica, o ensino superior e a comunidade em geral, ocorrendo nos diferentes espaços pedagógicos da Univates, bem como nas instituições/escolas parceiras. Os princípios da indissociabilidade entre ensino, extensão e

pesquisa, a interdisciplinaridade, a divulgação científica e a educação não formal são os fundamentos teórico-metodológicos do projeto, os quais estão articulados à política de extensão da Univates. O ensino está contemplado no princípio da aprendizagem, uma vez que todas as ações, especialmente a Feira de Ciências, constituem-se em espaços de ressignificação e contextualização de saberes.

As ações de extensão propiciam contato e aproximação com diferentes tipos de saberes e de formas variadas, explorando estratégias e perspectivas que nem sempre são abordadas nas práticas escolares do ensino de Ciências Exatas. Já a pesquisa, além de sua dimensão acadêmica, é contemplada no princípio da investigação, haja vista que a resolução de problemas, a capacidade de argumentação, de formulação de hipóteses e de interpretação de resultados é incentivada em diferentes momentos. Por último, a extensão, como um dos tripés da atuação acadêmica, está materializada no princípio da inserção e do diálogo com as comunidades envolvidas. Assim, é perceptível que o fluxo de saberes tem duplo sentido; o conhecimento científico produzido e acumulado historicamente é disseminado pelos agentes universitários, enquanto os saberes locais, os saberes da prática e da experiência – o conhecimento cotidiano – são fundamentais para a universidade cumprir seu papel de agente de transformação social conectada com as demandas de seu entorno.

3 FEIRAS DE CIÊNCIAS: estimulando a alfabetização científica interdisciplinar

No passado, o conhecimento docente era taxado como “máximo”, os professores eram os únicos defensores do saber, e o conhecimento contido numa escola era “lei”. Hoje em dia, os discentes têm mais acesso à informação e se mantêm mais atualizados do que os seus próprios professores. Reflexos de uma revolução tecnológica com vistas para a globalização? Talvez, de acordo com Chassot (2003, texto digital):

[...] parece que se pode afirmar que a globalização determinou, em tempos que nos são muito próximos, uma inversão no fluxo do conhecimento. Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola. Assim, a escola pode não ter mudado; entretanto, pode-se afirmar que ela foi mudada. E talvez não diríamos isso há dez anos.

Por volta da década de 80 (e ainda 90), um dos indicadores de “sucesso” dos professores, era o número de páginas repassadas em aula, a quantidade massiva de conteúdos científicos que era transmitida ao aluno, era necessário que o receptor soubesse as teorias e estivesse familiarizado com os autores (CHASSOT, 2000). Ainda segundo esse autor, na contemporaneidade, ciência deve ser vista como uma linguagem. Assim, “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (Id., 2003, texto digital).

O conhecimento empírico associado a diferentes vertentes teóricas, e vice-versa, auxiliará no exercício de compreensão que, por sua vez, devem interferir no desenvolvimento humano. Corroborando Chassot (2008, p. 73):

Entender a Ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer que estas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isso é, por sabermos Ciência seremos mais capazes de colaborar para que as transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida.

Neste sentido, a alfabetização científica é uma boa oportunidade dos alunos compreenderem as manifestações do universo e a proposta de organizar feiras de ciências vem ao encontro deste preceito.

4 ORGANIZAÇÃO DA 6ª FEIRA DE CIÊNCIAS UNIVATES: trabalho de equipe

Diferentemente das cinco edições anteriores, a “6ª Feira de Ciências Univates”, desde as primeiras projeções, já assinalou novidades. A primeira delas, e com certeza mais significativa, foi a criação de um regulamento específico que, dentre outros aspectos, delimitou o número de projetos a serem apresentados e expostos, incluiu a possibilidade de participação de voluntários da graduação da Univates nas equipes e determinou condições pontuais a serem seguidas na elaboração dos projetos inscritos. A divulgação das mudanças previstas, principalmente o que envolve a limitação em oitenta no número de trabalhos em exposição, já que nunca houve “corte” de nenhuma inscrição, foi o ponto mais enfatizado na mídia.

Paralelamente a essas reformulações, foram ofertadas, de forma gratuita e para todos os interessados, várias edições da oficina “Construindo projetos de pesquisa”, cujo objetivo principal foi auxiliar na escrita do projeto, seguindo padrões científicos.

Regulamentada, divulgada e instruída, a etapa seguinte do evento, que envolve estudos, leituras, experimentações, análises, dentre outros, é direcionada única e exclusivamente a comunidade escolar interessada em aceitar o desafio de participar da seleção de projetos para a “Feira de Ciências Univates”. É importante ressaltar que o tema abordado por cada equipe é de livre escolha, mas deve referir assuntos como Ciência, Tecnologia e Inovação.

Uma vez encerrado o prazo para envio de trabalhos, entra em cena a Comissão Avaliadora, composta por professores da Univates. Após a análise criteriosa dos projetos, os selecionados são divulgados e um novo chamamento é feito, trata-se do encaminhamento de resumos dos projetos finalistas, que constituirão, mais adiante, os anais do evento.

Para os dois dias de exposição, que ocorrem no mês de outubro, integrando o “Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari” (CCTEC) ou CRIExp (edição de 2016), novo processo avaliativo é efetuado, agora *in loco*. Os quesitos, neste caso, envolvem presença dos integrantes da equipe, organização do estande, estética do pôster do projeto, apresentação do trabalho, dentre outros.

A partir desta nova avaliação, é realizada uma classificação por nível de ensino: fundamental, médio e técnico, recebendo menção honrosa, em cerimônia de premiação posterior, os três primeiros colocados de cada categoria. Além disso, os dois melhores trabalhos podem estar presentes na “Mostra de Ciência e Tecnologia – MOSTRATEC”, da qual a Feira de Ciências Univates é afiliada desde 2012, e ainda, conforme possibilidades, outros prêmios simbólicos são ofertados.

5 PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVATES: parceiros no estímulo à escrita científica

Desde a primeira edição da “Feira de Ciências Univates”, os Programas de Pós-graduação – PPGs – da Univates, especialmente o Mestrado em Ensino e o Mestrado em Ensino em Ciências Exatas, sempre foram parceiros do evento, auxiliando na organização e avaliação dos trabalhos.

Em 2016, com o objetivo de orientar os participantes quanto a estrutura de projetos de pesquisa, com base em uma normativa inclusa no regulamento, foi oferecida, de forma gratuita, várias edições de uma oficina intitulada “Construindo Projetos de Pesquisa”. A mesma foi ministrada por professores dos PPGs e visou esclarecer dúvidas gerais sobre as escritas construídas para a Feira de Ciências Univates. Buscando estimular a participação na referida oficina, foi definido em regulamento que a equipe

presente com, no mínimo, um integrante, pode adicionar meio ponto extra durante a exposição dos trabalhos, contabilizando essa pontuação na classificação final.

De forma geral, os participantes desta espécie de *workshop* foram orientados sobre o regulamento da Feira, utilização do Manual de Trabalhos Acadêmicos da Univates como suporte na redação dos trabalhos, formatação de textos e citações, apresentação de referências, possibilidades de aprimoramento das pesquisas com o uso do *Google Acadêmico*, dicas pertinentes ao planejamento e elaboração de um projeto científico, além de discussões gerais levantadas pelos participantes. No total, foram atendidas, aproximadamente, 60 pessoas, entre professores, alunos, bolsistas e voluntários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: 6ª Feira de Ciências Univates, compromisso científico com a educação básica

Socializar um pouco de todo histórico presente na organização das feiras de ciências promovidas pela Univates, reforçando o valor da continuidade do processo anualmente, é o intuito principal deste trabalho. A tentativa é levar o leitor a importantes reflexões, que vão “além da descoberta de talentos para a pesquisa”.

É sabido que, especificamente sobre a realização da “6ª Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para a pesquisa”, que está em fase de organização, tem-se apenas dados preliminares. Mas, considerando a caminhada institucional dos últimos cinco anos, é possível vislumbrar o quanto promove o desenvolvimento da criatividade e da capacidade inventiva e investigativa nos alunos da educação básica, despertando vocações e incentivando a pesquisa nas escolas.

Alavancar os índices apresentados, sem perder a qualidade histórica, expandir as fronteiras da Feira, mantendo os incentivos às produções locais, contribuir para a investigação científica, mas de forma comprometida e regulamentada, são as principais perspectivas que norteiam, ano a ano, a continuidade e o aprimoramento desta importante ação institucional.

Quanto aos temas abordados, a diversificação e a inter-relação dos saberes envolvidos têm sido características cada vez mais comuns, ou seja, percebe-se que a visão fragmentada do saber vem sendo superada na elaboração de algumas propostas apresentadas (THIESEN, 2008, p.545).

Diante do que foi exposto, é possível perceber que as Feiras de Ciências se provam fundamentalmente importantes para o despertar do espírito investigativo e racional de jovens e adultos, tanto fora quanto dentro das Instituições de Ensino Superior – IES. Especialmente sobre a realização da “Feira de Ciências Univates: descobrindo talentos para pesquisa”, a mesma se mostra cada vez mais abrangente e requisitada, o que comprova um crescimento no seu papel junto à educação básica.

E, por fim, com o objetivo de fomentar, divulgar e difundir o conhecimento científico e tecnológico, o evento institucional passa a integrar o projeto de extensão “Redes Interdisciplinares: desvendando as ciências exatas e tecnológicas”, o que torna ainda mais intenso os aspectos interdisciplinares, revigorando e fortalecendo o tripé ensino, pesquisa e extensão.

UNIVATES SCIENCE FAIR: BEYOND THE DISCOVERY OF NEW TALENTS FOR RESEARCH

Abstract: In 2011, the first edition of the “Univates Science Fair: discovering talents for research” occurred, with the objective of promoting, spreading and disseminating scientific and technologic knowledge among the population of the Taquari Valley and surroundings. In this year, the event, a promotion of the UNIVATES Academic Center and part of the “Interdisciplinary Networks: unraveling the Exact and Technological Sciences” extension project, reaches its sixth edition, but maintains the same purpose. Given its history, quadrupling the amount of exhibitors in five years, and projecting an ever-increasing demand, this work aims to address different aspects relevant to planning, organization, execution and results of an event of this nature. An institutional action that seeks to awaken creativity and the researching spirit of Basic education students, making them expand their knowledge and abilities and strengthening the teaching-extension-research tripod.

Keywords: Science Fair; University Extension; Scientific Research; Investigative Teaching.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí. 2000.

_____. **Alfabetização científica:** uma possibilidade para a inclusão social. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Revista Brasileira de Educação, Jan./Fev./Mar./Abr. 2003. Nº 22.

_____. **Sete escritos sobre educação e ciência.** São Paulo: Cortez, 2008.

MARTINS, S. N. et.al. **Descobrimo talentos para a pesquisa na escola básica:** O caso da Feira de Ciências Univates. Revista Destaques Acadêmicos, Edição Especial, 2013 - Feira de Ciências/Univates.

NEIDE, I. G. et. al. **Feira de Ciências:** Programa Centros.TV Univates, Lajeado, RS, 28 jul. 2016. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=RD33TIGp--M&feature=youtu.be>>. Acesso em: 31 ag. 2016.

THIESEN, Juares da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** In: Revista Brasileira de Educação, v. 13, n. 39, set/dez 2008. p. 546 - 554.

DENSIDADE URBANA: UM COMPARATIVO ENTRE PEQUIM/ CHINA E LAJEADO/ BRASIL

Ângela Priscila de Gásperi¹, Alice Rauber Gonçalves²

Resumo: O presente artigo traz uma abordagem do conceito de densidade urbana, fazendo comparativos entre duas cidades: Pequim, China e Lajeado, Brasil, analisando as vantagens e desvantagens da alta e da baixa densidade. O trabalho foi feito com base em pesquisa bibliográfica e experiências vivenciadas, tendo como objetivo compreender as vantagens e desvantagens de cada modelo de cidade e refletir sobre o papel do arquiteto na densidade urbana.

Palavras-chave: densidade urbana, infraestrutura, serviços públicos, espaço urbano

1 INTRODUÇÃO

A densidade urbana é um importante fator que devemos considerar no planejamento das cidades. É um indicador que proporciona cálculos de viabilidade para realizar projetos de grande porte, de infraestrutura e de oferta de serviços públicos.

O presente trabalho faz um comparativo entre duas cidades, Pequim – China e Lajeado – Brasil, pontuando vantagens e desvantagens que a alta e baixa densidades trazem para as cidades. O objetivo deste artigo³ é compreender estas vantagens e desvantagens, embasando-se em referências bibliográficas, e refletir sobre o papel do arquiteto na configuração das cidades e na densidade urbana.

2 O CONCEITO DE DENSIDADE URBANA

O conceito de densidade e a forma de ocupação da cidade, tamanhos de lotes e ocupação destes, está diretamente relacionado com a cultura e local no qual o projetista está inserido. Por exemplo, um projetista na China ou outros países asiáticos, tem o conceito de densidade diferente do que temos no Brasil. Isto porque cada pessoa percebe estes conceitos de uma forma diferente, levando em consideração sua cultura, lugar onde vive e possibilidades econômicas. Segundo Acioly e Forbes (1998), “densidade está na mente de quem percebe”.

A densidade é um importante conceito e indicador, que deve ser levado em consideração para o planejamento urbano. Conforme Acioly e Forbes (1998), a densidade é um dos mais importantes indicadores de desenho urbano, que deve ser usado pelos arquitetos e urbanistas, e demais profissionais no planejamento das cidades e /ou área delas. Densidade é um importante método de avaliar tecnicamente e financeiramente a distribuição e o consumo de terra urbana, infraestrutura e serviços públicos em determinada área residencial.

Em grandes cidades chinesas, onde a densidade é maior, percebe-se uma qualidade e quantidade maior de infraestrutura, mais opções de transporte público, mais acesso a equipamentos urbanos necessários e ao lazer. Em contrapartida percebemos a deficiência em muitos destes aspectos nas

1 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário UNIVATES. Email: angeladegasperi@universo.univates.br.

2 Doutoranda em Planejamento Urbano e Regional na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário UNIVATES. Email: alice.goncalves@univates.br.

3 Este artigo foi inicialmente desenvolvido para a disciplina de Planejamento Urbano e Regional, do curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário UNIVATES, em 2016-B.

idades do Brasil, como por exemplo em Lajeado. Isto está ligado diretamente a densidade das cidades e ao retorno que estes investimentos trazem aos governos, pois uma infraestrutura que muitas pessoas utilizam, tem o retorno rápido e uma possibilidade manutenção mais frequente, tornando viável ou não implantar estes recursos nas cidades.

Para compreender o conceito de densidade e como ela impacta diretamente no planejamento das cidades e na qualidade de vida dos moradores é necessário compreender que a densidade pode ser medida por habitantes por hectare ou por habitações por hectare e é muito comum encontrar esses valores expressos na forma de densidade líquida, onde inclui-se somente a área de uso residencial ou na forma de densidade bruta, onde todos os espaços da cidade estão inclusos, como ruas, praças e edificações de outros usos (Acioly e Forbes, 1998).

O estudo da densidade deve ser incorporado a aspectos qualitativos nas análises do espaço urbano, sendo aplicado a outros critérios de desempenho, o potencial urbano e a capacidade do ambiente construído em oferecer distintas respostas as necessidades de uso e ocupação, tais como: acesso à luz do dia, acesso de pedestres e uso da ruas pelas pessoas, dinâmica dos espaços públicos, mobilidade, privacidade e tipologias edificadas. (Silva, Silva e Alejandro, 2016)

Existem fatores que influenciam a densidade urbana, como a forma de uso da cidade, as tipologias de habitação, seu tamanho e formas, infraestrutura existente, acesso a transporte público e a atividades de uso da população, bem como a disponibilidade de solo e o tamanho das famílias. Desta forma, a densidade urbana tem vantagens e desvantagens, quando as cidades tem alta densidade e também quando tem baixa densidade e estas vantagens e desvantagens podem variar, dependendo do contexto ao qual está inserida.

3 PEQUIM - CHINA

Ao analisar uma cidade como Pequim, na China, que têm uma superfície de 17.000 km² e uma população em torno de 20 milhões de habitantes, o que resulta numa densidade bruta de aproximadamente 1.180 habitantes por km², percebemos inúmeras vantagens e desvantagens.

3.1 Vantagens

Dentre as vantagens de uma cidade densa como Pequim estão a eficiência na oferta de infraestrutura, onde todos os equipamentos básicos, de uso diário ou mesmo alguns de uso esporádico são facilmente acessíveis. Todos os bairros tem um centro de maior movimento, com mais opções de comércio e serviços que fica a distância de alguns quilômetros e pode ser acessada facilmente pelo transporte público (metrô ou ônibus) e também por bicicletas e motos elétricas, além de que em pontos estratégicos do bairro e das ruas, se encontra todo o tipo de comércio, mercados, bancos, shoppings, etc. que podem ser acessíveis de bicicleta ou mesmo caminhando. Outro aspecto positivo e relevante é a vitalidade urbana, pois todas as áreas da cidade estão sempre em movimento, sempre com pedestres circulando, com o comércio e serviços abertos na maior parte do dia e da noite, trazendo uma facilidade de acesso aos consumidores, maior acessibilidade e em consequência geração de empregos e segurança. Todos estes aspectos, geram um movimento na economia, trazendo receitas para a cidade e tornando viável todos os tipos de transporte público e infraestrutura, que estão sempre em desenvolvimento, ampliação ou reparação. Pode ser citada também, como aspecto positivo a interação social que acontece

nas cidades de maior densidade, a população chinesa tem o costume de ocupar todos os parques, praças e espaços verdes da cidade, para atividades físicas e interação com os demais moradores.

3.2 Desvantagens

Em contraponto às vantagens apresentadas, existem algumas desvantagens na densa ocupação das cidades, como por exemplo a sobrecarga em algumas infraestruturas, embora haja um grande número de linhas de ônibus e com um ótimo itinerário, as principais linhas nos momentos de pico do dia são super lotadas. Mesmo o metrô, que em determinadas horas do dia passa com a frequência de menos de cinco minutos, por vezes é lotado. Há um grande incentivo de uso de transportes públicos pelo governo Chinês, que oferece transportes de qualidade e a valores baixos e faz rotatividade nas placas de carros que circulam pela cidade nos dias da semana, mesmo assim em alguns horários do dia os congestionamentos acontecem. Outra desvantagem, talvez a pior enfrentada nas cidades Chinesas e principalmente em Pequim, é a poluição. Que nos últimos tempos tem aumentado gradativamente, mesmo com toda a preocupação do governo chinês em buscar tecnologias mais 'verdes' e menos poluentes.

4 LAJEADO - BRASIL

Em contraponto ao que é experimentado na China, encontramos vantagens e desvantagens também nas cidades de baixa densidade, como por exemplo em Lajeado, no Rio Grande do Sul que possui uma população de 71.445 (Censo 2010) e área de 90,09 km², resultando assim numa densidade bruta de aproximadamente 793 habitantes por km². Se observarmos a densidade de cada bairro percebemos que alguns são mais densos, como, por exemplo, Santo André e Florestal, com, respectivamente 60 e 50 habitantes por hectare; e outros com densidade bem baixa, como Floresta, São Bento e Imigrante, que tem menos de 2 habitantes por hectare.

4.1 Vantagens

Entre as vantagens está a possibilidade de saneamento de baixo custo, de utilizar infraestruturas mais baratas que atendam a demanda de população. Essa vantagem no entanto, não se aplica para toda a cidade de Lajeado, pois muitos de seus bairros já tem densidades que exigiriam uma infraestrutura mais robusta, especialmente de tratamento de esgoto.

Outra vantagem seria a tranquilidade de morar numa cidade menos densa, mais silenciosa e com menos poluição, características estas ainda presentes em vários bairros de Lajeado.

4.2 Desvantagens

Já relacionado as desvantagens, estão a falta de acessibilidade aos serviços, que são poucos, estão apenas em determinados locais da cidade e com altos custos, segregando a população, pois a população de renda mais baixa não consegue ter acesso a determinados serviços de cultura e lazer, por exemplo. Outra desvantagem, talvez a maior de lajeado é a precariedade de transporte público, pois este tem poucas linhas e itinerários, tornando mais difícil o acesso a serviços e comércio da cidade pela população de renda mais baixa, que normalmente mora mais afastada destes serviços e não possui acesso a eles.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vistas todos os pontos citados como vantagens e desvantagens nas cidades de alta e baixa densidades, percebe-se que as baixas densidades estão associadas ao sentimento de ar puro, de mais lugares para recreação, de maior segurança, mas nem sempre isto é regra e as densidades altas também tem muitos aspectos positivos e que poderiam trazer benefícios as nossas cidades.

Conforme Acioly e Forbes (1998), para um sistema de transporte público ser eficiente, ele precisa de densidades médias e altas, para assim poder oferecer um serviço frequente, barato e eficiente. E o número de viagens com automóvel particular diminui, à medida que os bairros e cidades tornam-se mais densos. Que é o observamos em cidades maiores, como Pequim, e que poderiam acontecer nas nossas cidades do Brasil se houvesse uma política de melhorias da cidade neste sentido.

A densificação é muito mais espontânea em países em desenvolvimento, onde o crescimento das cidades e do mercado imobiliário está diretamente relacionado com o crescimento da economia. A densificação está relacionada também com o pouco solo disponível nas cidades que gera uma verticalização das moradias, em função da topografia, seus limites, áreas de preservação e áreas rurais que são extremamente importantes para a economia e a sobrevivência das cidades.

Acioly e Forbes (1998) sugerem que a medida que aumentamos a densidade de ocupação das cidades, temos uma grande redução de custos de obras relacionadas a infraestrutura, esta redução volta aos cofres públicos, além de haver um ganho ambiental com o modelo mais compacto de urbanização e otimiza os custos de abastecimento e infraestruturas ao longo do tempo, isto torna a cidade compacta de manutenção mais fácil em comparação com a cidade dispersa, tanto para os gestores urbanos, como para os moradores.

Para que tenhamos cidades melhores, os planejadores deverão levar em consideração aspectos ligados ao bem estar da população, a economia e lucros ligados a morfologia da cidade. E os governos deverão se atentar mais as questões de zoneamento e ocupação das cidades, buscando desenvolver a economia, melhorar os acessos a infraestrutura, buscando uma densificação da cidade (em usos e população), sem agredir o meio ambiente e áreas rurais, de proteção ambiental e áreas de lazer da população.

Conforme citado no texto de Tella (2013) as cidades planejadas de forma que hajam super-quadras de habitações coletivas, onde todas as atividades comuns da população podem acontecer em uma área acessível, é viável em diversos países. Já que a terra urbana é um recurso limitado em muitas cidades, é necessário que se busque uma ocupação mais eficiente, sem degradação do ambiente urbano e da qualidade de vida das pessoas.

Bertaud e Malpezzi afirmam que a densidade é uma interpretação cultural e não está correlacionada diretamente com o nível de renda, ou seja, cidades ricas como Cingapura, Hong Kong e Seul possuem maior densidade, como também maior renda do que muitas cidades bem menos densas como Buenos Aires, Curitiba, Johannesburgo ou Budapeste. (Bertaud e Malpezzi, 2003 apud Silva, Silva e Alejandro, 2016)

Percebo como solução para as nossas cidades, tão defasadas de infraestrutura, seja no transporte público, no acesso à educação e cultura ou à opções de lazer, é que se busque um maior adensamento das cidades. A densificação contribuiria para a redução do déficit habitacional, trazendo a população mais carente para áreas com mais infraestrutura, ocupando de forma mais eficiente as áreas da cidade,

sem deixar de lado a preocupação com ambientes de lazer, de parques e de espaços ao ar livre para os moradores. E isto será possível à medida que se façam políticas de incentivo e de planejamento das cidades, que se revejam os planos diretores e se busque uma harmonia entre economia e qualidade de vida.

URBAN DENSITY: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN BEIJING – CHINA AND LAJEADO – BRAZIL

Abstract: This article provides an approach to the concept of urban density, making a comparative between two cities: Beijing, China and Lajeado, Brazil. Analyzing the advantages and disadvantages of the high and the low density. The study was done based on bibliographic research and experiences, having as objective to understand the advantages and disadvantages of each type of town and reflect on the role of the architect in urban density.

Keywords: urban density, infrastructure, public services, urban space

REFERÊNCIAS

ACIOLY, Cláudio e FORBES, Davidson. **Densidade Urbana**. Rio de Janeiro, 1998

SILVA, Geovany Jessé Alexandre da; SILVA, Samira Elias; ALEJANDRO, Carlos. **Densidade, Dispersão e Forma Urbana: Dimensões e Limites da Sustentabilidade Habitacional**. Arqtextos, 2016.
Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/16.189/5957>>

TELLA, Guillermo. **Perspectivas sobre Pequim: processo esmagador de renovação urbana**. 2013.
Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/01-103334/perspectivas-sobre-pequim-processo-esmagador-de-renovacao-urbana>> Acesso em: 14 de maio de 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 30 ago. 2016.

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE VISUALG* PARA O ENSINO DE ALGORITMOS

Fabrcio Hartmann Borba¹, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt², Miriam Ines Marchi³

Resumo: O presente artigo apresenta a fundamentação teórica e procedimentos metodológicos que serão utilizados para a aplicação de uma prática pedagógica com a turma do primeiro semestre do Módulo III - Assistente em Programação, do curso Técnico em Informática, da Escola Estadual de Educação Profissional Estrela, no município de Estrela/RS. A prática consiste na utilização do *Software VisuAlg* como recurso didático para auxiliar a construção e desenvolvimento da lógica de programação nos estudantes foco desta pesquisa. Inicialmente foi realizado um questionário para saber os conhecimentos prévios dos alunos sobre algoritmos e programação. Após a análise das respostas apresentadas pretende-se prosseguir com a prática pedagógica levando-se em consideração os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes.

Palavras-chave: Algoritmos. Português estruturado. *Software VisuAlg*.

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais são necessários profissionais da área de informática e computação em empresas, universidades e outras instituições de diversos setores da sociedade. Esta necessidade vem ao encontro da crescente informatização e automatização de serviços que, antigamente, eram realizados de forma manual. Portanto, são indispensáveis profissionais com habilidades e conhecimentos para desenvolver e dar suporte a máquinas e sistemas, que supram o crescente avanço tecnológico e a inevitável modernização das organizações.

Diante deste contexto, o presente artigo está fundamentado em estudos acerca da inserção e da utilização de ferramentas digitais como recurso didático para auxiliar no desenvolvimento da lógica de programação. Esta lógica é necessária para a construção da estrutura dos algoritmos, utilizados em disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores, que são a base para criação de sistemas computadorizados.

O principal estímulo para pesquisar acerca desse tema apresentou-se com a vivência e experiência como Professor de Informática nas disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores, com turmas do curso Técnico em Informática. Inicialmente percebeu-se que alguns estudantes precisavam de um tempo maior para compreender a lógica de programação, bem como o processo de escrita dos algoritmos apresentados em aula.

Além disso, outra situação que se observou é que as aulas eram desenvolvidas com “papel e caneta”, e os estudantes apresentavam dificuldades em compreender qual o resultado do algoritmo construído. Isso pode estar relacionado ao fato de ser um método de construção abstrato, no qual o aluno precisa entender a lógica do que é escrito para “prever” o resultado final. Em outras palavras, por

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Centro Universitário UNIVATES. fabriciohart@gmail.com.

2 Doutora em Informática na Educação. Coordenadora. Docente do Mestrado em Ensino, Centro Universitário UNIVATES. mreinfeld@univates.br.

3 Doutora em Química. Orientadora. Docente do Mestrado em Ensino, Centro Universitário UNIVATES. mimarchi@univates.br.

meio da utilização do “teste de mesa”⁴ o estudante tentava comprovar se a construção apresentava-se correta ou não.

Os autores Junior, Vieira e Vieira (2015), apresentam uma pesquisa realizada no Centro Universitário de Volta Redonda - RJ, em que alguns dos motivos que podem levar os estudantes a não compreenderem a lógica de programação, ou até reprovarem em disciplinas de Algoritmos e Programação, são o raciocínio lógico para a construção dos códigos, a capacidade de abstração e a leitura e interpretação dos textos dos enunciados. Em síntese, saber o que é preciso fazer, e os conhecimentos matemáticos necessários para os testes e comparações que são realizados em algoritmos.

Acredita-se que, além dos motivos citados, outro que também pode ser considerado como obstáculo para a compreensão da lógica de programação, é que as linguagens de programação são geralmente escritas na Língua Inglesa. Sabe-se que alguns alunos podem não entender o significado de certos termos nesta língua.

Neste sentido, pretende-se investigar quais as contribuições da utilização do *Software VisuAlg* como ferramenta auxiliar no processo de desenvolvimento da lógica de programação, com a utilização da Língua Portuguesa para a criação dos algoritmos. Para examinar a potencialidade deste recurso foi traçado o seguinte objetivo: Analisar as contribuições do *Software VisuAlg* como recurso didático nas aulas da disciplina de Algoritmos, do curso Técnico em Informática, da Escola Estadual de Educação Profissional Estrela, no município de Estrela/RS.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A pesquisa descrita neste artigo consiste na aplicação de uma prática pedagógica, que será desenvolvida em encontros semanais, perfazendo um total de 20 horas aulas, com alunos do Módulo III - Assistente em Programação, do curso Técnico em Informática, da Escola Estadual de Educação Profissional Estrela, no município de Estrela/RS.

A prática pedagógica está organizada em três momentos:

1 Aplicação de um questionário inicial de sondagem para saber quais os conhecimentos dos estudantes sobre lógica, algoritmos e programação.

2 Desenvolvimento da prática pedagógica por meio de aulas, nas quais serão trabalhados os conteúdos básicos de algoritmos, com a utilização do *Software VisuAlg* para auxiliar na construção da lógica de programação.

3 Aplicação de um questionário de avaliação da prática pedagógica, com o intuito de conhecer os pontos fortes e fracos da utilização de um *software* como recurso didático nas aulas de início da programação.

Para a coleta de dados serão utilizados os seguintes instrumentos: questionário inicial de sondagem, fotos, gravações, diário de campo, algoritmos e códigos criados pelos estudantes e questionário final de avaliação. Os dados coletados serão categorizados, a priori e a posteriori, e após será feita a análise de seu conteúdo, conforme descrito pelos autores Moraes e Galiazzi (2011).

⁴ Teste de mesa: “Simula a execução de um algoritmo sem utilizar o computador, empregando apenas ‘papel e caneta” (PIMENTEL, 2015, p. 3).

3 ABORDAGEM TEÓRICA

A concepção de algoritmo é antiga, Puga e Rissetti (2009) apresentam que matemáticos e filósofos já discutiam sobre eles no século XVII, no qual Gottfried von Leibniz foi um proeminente no assunto. Segundo Puga e Rissetti (2009, p. 9), Gottfried já previa “[...] máquinas universais de calcular e estranhas linguagens simbólicas para representar ideias complexas por meio de sinais convencionais”. Nesta época os algoritmos eram utilizados na matemática clássica para substituir “os números por letras” e definir “símbolos que são manipulados por meio de regras práticas”.

Para simplificar, conforme Guedes (2014, p. 3), um algoritmo é uma “sequência de passos que devem ser realizados para alcançar determinado objetivo”, ou seja, um passo a passo dos procedimentos necessários para a resolução de uma tarefa. Nele não é respondida a pergunta ‘o que fazer’, mas sim ‘como fazer’.

Algoritmos também são definidos com uma sequência de processos que podem ser elaborados e seguidos por qualquer pessoa que consiga compreender a lógica por trás da estrutura descrita. Além disso, são encontrados, no dia a dia de todos, vários exemplos de algoritmos que precisam ser seguidos para se realizar determinadas tarefas. Como por exemplo, fazer uma limonada, citado por Guedes (2014, p. 4): “1. escolher os limões; 2. cortar os limões; 3. espremer os limões; 4. adicionar água gelada ao suco do limão; 5. adoçar”.

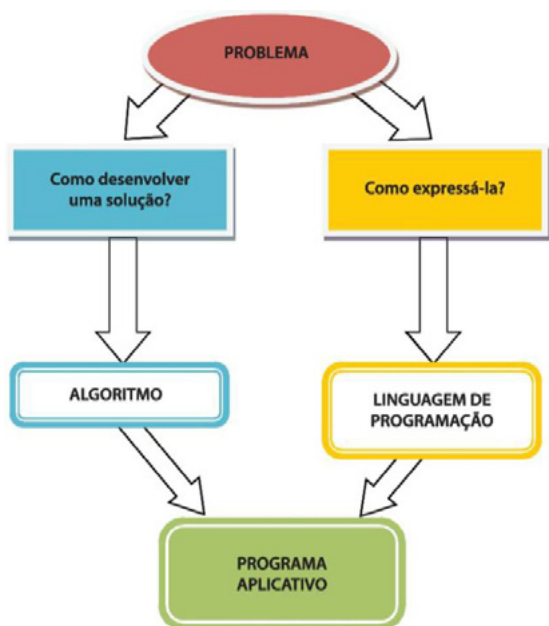
Além dos algoritmos que estão presentes no dia a dia, eles também são utilizados na área de programação, quando é necessário descrever as etapas que serão efetuadas para a execução das tarefas de um programa. Isso facilita a compreensão de quem está no início do aprendizado da programação, pois são normalmente genéricos e podem ser adaptados a qualquer linguagem.

Forbellone e Eberspächer (2005, p. 3) destacam que um “[...] algoritmo tem por objetivo representar mais fielmente o raciocínio envolvido na Lógica de Programação”. Dessa forma, pode-se abstrair a lógica e o processo envolvido na sua criação de detalhes computacionais que as linguagens de programação requerem, e isso pode ocasionar uma maior compreensão da resolução dos problemas propostos.

A Figura 1, ilustrada por Guedes (2014, p. 117), mostra o diagrama do processo de criação de um algoritmo em comparação com o desenvolvimento de um programa.

Pode-se perceber que os dois apresentam alguns passos básicos, inicia com um problema e chega a um resultado final, o “Programa Aplicativo”.

Figura 1 - Diagrama do processo de programação.



Fonte: Guedes (2014, p. 117).

A construção correta de um algoritmo é importante, pois, uma vez proposta uma solução, ela pode ser transcrita para qualquer linguagem de programação, é necessário somente adaptar os códigos as especificidades de cada linguagem. Na criação de um algoritmo, segundo Forbellone e Eberspächer (2005), é necessário descrever “ações claras e precisas”, que por meio de um “estado inicial” chegue-se a um “estado final e bem definido”. Isso significa que, após a criação de um algoritmo ele deve ser capaz de, ao inserir dados iniciais, gerar um resultado final, e sempre que forem inseridos os mesmos dados iniciais precisa retornar resultados finais iguais.

Existem basicamente três tipos mais comuns de representação de algoritmos: descrição narrativa, fluxograma e pseudocódigo⁵ (PUGA; RISSETTI, 2009; GUEDES, 2014). Ainda, Guedes (2014, p. 7-8) apresenta uma breve descrição de cada tipo:

Descrição narrativa – Consiste em analisar o problema e escrever, utilizando uma linguagem natural, os processos para a sua resolução.

Fluxograma – Consiste em analisar o problema e escrever, utilizando símbolos gráficos predefinidos, os passos para a sua resolução.

Pseudocódigo – Consiste em analisar o problema e escrever, por meio de regras, os passos para sua resolução.

Para a prática pedagógica será realizada a análise e o estudo das contribuições do “pseudocódigo”⁵, também chamado de “português estruturado”, que utiliza estruturas de código escritas em Língua Portuguesa para representar os algoritmos na aprendizagem dos alunos. Este tipo de estrutura é a base utilizada nas aulas das disciplinas de Algoritmos e Programação de Computadores, nas quais os estudantes têm o primeiro contato com a programação.

5 “A palavra ‘pseudocódigo’ significa ‘falso código’. Esse nome se deve à proximidade que existe entre um algoritmo escrito em pseudocódigo e a maneira pela qual um programa é representado em uma linguagem de programação” (PUGA; RISSETTI, 2009, p. 11).

3.1 O Software *VisuAlg*

O *VisuAlg*, abreviação de Visualizador de Algoritmos, é um *software* simples de domínio público, com licença *freeware*, que pode ser executado sem a sua instalação, e ocupa aproximadamente 1,2 megabytes de espaço em disco. Com isso, possibilita a sua rápida utilização em qualquer computador, tanto com sistema operacional Windows ou Linux. Além do exposto, a empresa Apoio Informática Ltda. (2016, texto digital), que auxiliou no desenvolvimento do *VisuAlg*, menciona que “A linguagem que o *VisuAlg* interpreta é bem simples: é uma versão portuguesa dos pseudocódigos largamente utilizados nos livros de introdução à programação”.

Foi idealizado por Cláudio Morgado de Souza, professor da Universidade Severino Sombra - RJ, do Centro de Ensino Superior de Valência - RJ e sócio da empresa Apoio Informática Ltda. Como descrito no *site* da empresa Apoio Informática Ltda. (2016, texto digital), o *VisuAlg* surgiu da necessidade de “[...] uma ferramenta que permitisse aos alunos iniciantes em programação o exercício dos seus conhecimentos num ambiente próximo da realidade”. Isto é, exercitar a criação de algoritmos em um *software* que tivesse o processo parecido ao de uma linguagem de programação, além de poder codificar e executar algoritmos em uma linguagem simples, na Língua Portuguesa e com facilidade para edição do que foi escrito.

Por apresentar facilidade para digitar, corrigir, executar e depurar os pseudocódigos, o *VisuAlg* pode ser utilizado por professores nas diversas etapas da construção do conhecimento sobre a lógica de programação, nos diferentes níveis de ensino. Para Guedes (2014), este *software* é considerado “um bom recurso” para ser utilizado no meio acadêmico, não somente para aprender algoritmos, mas também para “melhor entender sua execução”. O uso do *VisuAlg* também é defendido por Costa (2010, p. 6), que cita a existência de “vários recursos didáticos que auxiliam na explicação do funcionamento dos programas”, auxilia na execução do passo a passo do código e na análise do conteúdo das variáveis.

Almeida (2013, p. 2) faz a relação entre o *VisuAlg* e as “[...] rodinhas de apoio que uma criança usa ao aprender a andar de bicicleta, e que são retiradas quando deixam de ser necessárias”.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao analisar o objetivo proposto, foi definido que a natureza desta pesquisa será qualitativa. Com a pesquisa qualitativa, Richardson (1999) apresenta que, pode-se interpretar os dados coletados de forma a compreender e vivenciar as situações analisadas, os processos desenvolvidos com o grupo de estudantes foco da prática pedagógica, e não se limitar as informações genéricas de algumas perguntas estruturadas.

Para iniciar a prática pedagógica os alunos do primeiro semestre, disciplina de Algoritmos, do Módulo III - Assistente em Programação, do curso Técnico em Informática, responderam a um questionário inicial que visava analisar quais os conhecimentos prévios sobre algoritmos e programação. Neste questionário foram realizadas perguntas sobre a definição de problema, de lógica, termos utilizados na criação dos algoritmos, conhecimentos de programação e dos tipos de linguagens existentes.

Ao fazer uma análise inicial percebeu-se que os estudantes apresentam conhecimentos sobre termos utilizados em algoritmos e, também, já ouviram falar sobre alguns tipos de linguagens de programação como: Delphi, Java, PHP, além de outros menos citados.

Baseando-se na análise das respostas apresentadas pelos estudantes no questionário inicial, pretende-se planejar e desenvolver as aulas da prática pedagógica levando-se em consideração os conhecimentos prévios apresentados pelos alunos. As próximas etapas da aplicação da prática serão desenvolvidas futuramente após o término da análise dos dados já coletados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se com a prática pedagógica: perceber as habilidades e dificuldades apresentadas pelos estudantes durante a construção dos códigos; observar os caminhos percorridos, durante a fase de criação dos algoritmos, para tentar compreender quais as construções feitas e que auxiliarão para o desenvolvimento da lógica de programação; e saber se a criação dos algoritmos em Língua Portuguesa com o auxílio do *Software VisuAlg* auxilia na construção da lógica de programação, necessária para desenvolver os programas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rafael Soares de. **Aprendendo Algoritmo com VisuAlg**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2013.

APOIO, Informática Ltda. **VisuAlg**. 2016. Disponível em:

<<http://www.apoioinformatica.inf.br/produtos/visualg>>. Acesso em: 13 mar. 2016.

COSTA, R. H. P.; FARIA, E. S. J.; YAMANAKA, K. **Programação em Duplas no Aprendizado de Programação de Computadores em um Curso de Engenharia de Produção: Um Estudo Empírico**. REIC. Revista Eletrônica de Iniciação Científica (on-line), v. X, p. 4, 2010.

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

JUNIOR, José Augusto Teixeira de Lima; VIEIRA, Carlos Eduardo Costa; VIEIRA, Priscila de Paula. **Dificuldades no processo de aprendizagem de Algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ - Campus Paracambi**. Cadernos UniFOA - Centro Universitário de Volta Redonda. Edição 27, Abril de 2015. Disponível em:

<<http://web.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/27/5-15.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2016.

GUEDES, Sérgio. **Lógica de programação algorítmica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil (Biblioteca Universitária Pearson), 2014.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2 ed. rev. – Ijuí Ed. Unijuí, 2011.

PUGA, Sandra; RISSETI, Gerson. **Lógica de programação e estruturas de dados, como aplicações em Java**. 2. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE SERVIÇOS URBANOS

Fabrcio Pretto¹, Jonas Alberto Dhein²

Abstract: Urban problems have become increasingly frequent as time goes by, burned out bulbs, clogged drains, poor care gantry, among other things, is making cities increasingly careless and prone to problems arising such as contamination of the public medium. When there is preventive maintenance, numerous problems such as flooding for example, can be avoided if there is supervision and care of the drains and garbage collection of cities. This work was created in order to create a collaborative portal and an Android application to local governments or other public agency responsible for performing the maintenance and improvement suggestions on urban roads in cities. Thus, apart from the citizen can perform enhancement requests, it may be informed of their progress and monitor in real time all requests. The project also seeks to enable the public manager to monitor in full the advance of improvements and maintenance that he performs in the city, and provide corrections and remedies proposed by the requests of the population.

Resumo: Os problemas urbanos tornaram-se cada vez mais frequentes ao passar do tempo, postes com lâmpadas queimadas, bueiros entupidos, canteiros mau cuidados, entre outros aspectos, vem tornando as cidades cada vez mais descuidadas e propensas a problemas derivados, como contaminação do meio público. Quando existe manutenção preventiva, inúmeros problemas, como alagamentos por exemplo, podem ser evitados se existir a fiscalização e cuidado com os bueiros e o recolhimento de lixo das cidades. O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de criar um portal colaborativo e um aplicativo Android para as prefeituras ou outro órgão público responsável por realizar manutenções e sugestões de melhoria nas vias urbanas nas cidades. Dessa forma, além do cidadão poder realizar solicitações de melhoria, ele poderá ser informado do avanço delas, e acompanhar em tempo real todas as solicitações. O projeto ainda busca possibilitar ao gestor público acompanhar de forma integral o avanço das melhorias e manutenções que ele realiza na cidade, além de providenciar as correções e remediações das solicitações propostas pela população.

1 Introdução

Muitos são os casos onde órgãos públicos não utilizam a antecipação como meio de solucionar os problemas urbanos, a administração pública espera surgirem os alagamentos e demais problemas para somente então tomar alguma medida remediadora para o caso. A existência de ferramentas de controle, com medidas preventivas e que possam diagnosticar um possível problema e trabalhar na antecipação do mesmo poderiam ser utilizadas atualmente, com o avanço das cidades contemporâneas.

Com o avanço da tecnologia, criar ferramentas e mecanismos capazes de prever e de controlar as manutenções nos centros urbanos torna-se algo necessário. Além de realizar as manutenções nas épocas certas, os órgãos públicos precisam se preocupar em administrar melhor as solicitações de melhorias provenientes dos cidadãos. Além de solicitar melhorias, seria interessante o cidadão poder acompanhar o serviço de manutenção das vias urbanas realizado pela prefeitura da cidade, ou outro órgão público responsável por tal. O dever cívico do cidadão tornou-se cada vez mais importante com o avanço dos grandes centros urbanos, cuidar do meio em que vivemos tornou-se uma questão humanitária.

Ferramentas de software aliadas a dispositivos de hardware instalados em pontos de coleta e monitoramento de informações, possibilitam um controle mais efetivo e preventivo sobre situações-

1 Mestrado em Ciência da Computação, PUCRS, fabricio.pretto@univates.br.

2 Bacharel em Sistemas de Informação, UNIVATES, jonasdhein@gmail.com.

problema do dia a dia. Por meio de painéis gerenciais, contendo filtros e relatórios, gestores visualizam problemas e conseguem inclusive, prevê-los com base nas informações em tempo real. Cidadãos, por outro lado, de posse de seu aparelho celular, podem registrar ocorrências e delatar situações perigosas ou problemáticas. Nesse artigo será apresentada uma ferramenta desenvolvida para auxiliar o controle de registros de problemas em vias urbanas. São atores desse sistema o cidadão, que tem ao seu alcance a possibilidade de registrar uma ocorrência e acompanhar sua execução, e de outro lado o gestor público, responsável por receber as solicitações, avaliar e solucionar tais ocorrências.

2 Referencial Teórico

2.1 Desenvolvimento Sustentável

De acordo com Mathis (2001), uma política de desenvolvimento que visa objetivar a sustentabilidade regional e ainda tenta operacionalizar essas regras de atuação precisa ser muito mais que uma política econômica. Existem áreas mais brandas as quais ela precisa atender, dentre as quais o autor cita: política ambiental, econômica social e institucional. Através da atuação em conjunto de todos esses fatores, pode-se ter um caminho próspero para o desenvolvimento sustentável de uma região. Sempre é preciso pensar em relacionar sociedade e natureza quando se pensa em desenvolvimento sustentável. Ainda segundo Mathis (2001), dentre as áreas de sustentabilidade que uma região precisa enfatizar, existem:

A) Sustentabilidade Ambiental: no nível regional significa harmonizar as relações entre natureza e sociedade, nesse aspecto cada região precisa adotar medidas únicas, que muitas vezes não podem ser copiadas a rigor por outras regiões;

B) Sustentabilidade Econômica: no nível regional tem como objetivo organizar as atividades econômicas assegurando por um longo tempo a qualidade de vida da população regional. A principal função é produzir bens e serviços garantindo um determinado grau de qualidade de vida para toda a sociedade, e não colocar no centro da sua atenção as condições que determinam a valorização do capital;

C) Sustentabilidade Social: no nível regional significa garantir ao longo prazo que cada cidadão possa ter acesso a uma oferta básica de serviços sociais, como a educação e a assistência médica, deixando todos aptos para desenvolverem suas habilidades;

D) Sustentabilidade Institucional: no nível regional significa possibilitar que cada cidadão possa exercer a sua participação na tomada de decisão e seu controle na implementação destas ações.

O desenvolvimento sustentável se distingue dos demais pela inclusão da relação sociedade-natureza, a sociedade é responsável pela sua inserção na natureza, e ela precisa fazê-la de forma com que haja o menor impacto possível, e de forma com que a sua relação seja a mais duradoura possível. É a natureza a responsável pelo fornecimento de recursos naturais tanto renováveis quanto não-renováveis, absorção de resíduos e a prestação de funções vitais para o ser humano (MATHIS, 2001).

2.2 O Conceito de Cidades Sustentáveis

As pesquisas nos dicionários de língua portuguesa apresentam sustentável como algo que sustenta e que sustentável é algo que se pode sustentar, porém, existem diferentes conceitos de desenvolvimento

sustentável, e deve-se ter consciência de que não existe um conceito único e unânime, pois todos os conceitos de alguma forma sustentam o significado dos seus diferentes autores (AGOSTINI, 2008).

Segundo Agostini (2008), o termo desenvolvimento sustentável vem sendo redefinido constantemente, a fim de contemplar os mais diferentes aspectos da vida, que vão desde concepções ecologicamente corretas até fundamentações econômicas. “Desenvolvimento sustentável tornou-se um complexo tema transdisciplinar que proporciona um estudo interessante das restrições e das armadilhas da vida moderna. Haveria então uma definição geral de desenvolvimento sustentável aplicável a todos os casos?” (MAWHINNEY, 2002).

Cidades Sustentáveis são compactas, logo, por possuírem uma maior densidade urbana, essas cidades acabam otimizando as infraestruturas urbanas e propiciam ambientes de maior qualidade de vida promovida pela sobreposição de usos. Por outro lado, uma cidade sustentável é muito mais do que um desejável conjunto de construções sustentáveis, a sustentabilidade no desenvolvimento urbano público e privado também deve ser garantido. As grandes cidades brasileiras historicamente basearam o seu desenvolvimento no setor privado. Portanto, parâmetros de sustentabilidade urbana podem ser buscados no setor privado do desenvolvimento imobiliário urbano, para que ele se complemente com aqueles pautados pela atuação pública (LEITE, 2012).

Uma cidade sustentável precisa da atuação de toda a sociedade, exemplo disso é a cidade de Copenhague, na Dinamarca. Ela é considerada uma das cidades mais sustentáveis do mundo, nela 37% da população utiliza a bicicleta como principal meio de locomoção. Refazer a cidade ao invés de substituí-la é um fundamental parâmetro no desenvolvimento sustentável urbano (LEITE, 2012).

Segundo Leite (2012), voltar a crescer para dentro da cidade, e não mais pensar em expandi-la é outro aspecto importante para que haja um maior potencial para a sua economia, desde que se possua um planejamento estratégico, uma vez que reciclar o próprio território é mais importante do que pensar em substituí-lo. Pode-se dividir em três os pilares da sustentabilidade: ambiental, econômica e social.

Conforme Leite, toda a sociedade urge por novos modelos de cidade, porém, um gargalo ainda pode ser evidenciado:

A sociedade atual urge por novos modelos de cidade, mais justos e sustentáveis: o desafio é possível e oportuno, desde que emergja da atuação conjunta da sociedade civil organizada, do setor corporativo e, obviamente, da atuação pública republicana e eficiente, certamente o maior gargalo em países como o Brasil (LEITE, 2012, p. 138).

2.2.1 Medidas Sustentáveis

Conforme o conceito de Sanches (2014), cidades sustentáveis recebem esse nome porque adotam diversas práticas que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida das pessoas que convivem nessa região e melhor desenvolvimento econômico, priorizando a harmonia com o meio ambiente. Dentre as práticas exercidas pelas cidades sustentáveis, Sanches (2014) cita:

- A) Ações efetivas para a diminuição e/ou redução de gases do efeito estufa;
- B) Planejamento dos serviços de transporte público de qualidade;
- C) Ações que visam à mobilidade urbana de qualidade;
- D) Ações para destinar corretamente seus lixos;
- E) Aplicação de programas para o desenvolvimento sustentável;

- F) Medidas de conscientização dos recursos naturais;
- G) Melhorias nos serviços de saúde;
- H) Favorecimento da economia local;
- I) Criação de espaços verdes e ruas arborizadas.

Sendo assim, uma cidade sustentável necessitaria possuir uma ampla gama de atenção sobre vários serviços disponibilizados para a população, questões ambientais, segurança, inclusão e habitação por si só não poderiam intitular uma cidade dessa maneira. A sustentabilidade precisa percorrer uma teia mais abrangente, disponibilizando então equipamentos e serviços, construção e infraestruturas mais sustentáveis e atuar com governança e oportunidades. É justamente no tema governança que se inclui a questão cada vez mais importante das cidades inteligentes (LEITE, 2012).

2.3 O uso da Tecnologia nas Cidades Inteligentes

O conceito de cidades inteligentes é uma recente inovação tecnológica discutida em diversos fóruns mundiais que abordam o tema da sustentabilidade para cidades do futuro. Com o avanço da tecnologia no século 21, inúmeras inovações em diferentes setores culminam na evolução da eficiência no uso dos recursos, mobilidade e serviços. Porém, essa evolução ainda se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento, porém com um grande potencial de capacidade. Portanto, um dos conceitos para cidades inteligentes pode ser definido como um crescimento inteligente e planejado por parte das cidades, por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (AVELAR, 2013).

De acordo com Steventon e Wright, o significado de cidades inteligentes pode ser explicado da seguinte forma:

Cidade Inteligente pode ser considerada “um espaço inteligente, onde as TICs “desaparecem” e se tornam incorporados em objetos físicos, em locais em que vivemos e/ou trabalhamos. A perspectiva atual é que esta tecnologia embarcada nos fornece suporte inteligente e contextualmente relevante, aumentando a expectativa de vida e nossa experiência do mundo físico de uma forma benigna e não intrusiva” (STEVENTON; WRIGHT, 2006, p. 1).

Tornar a tecnologia parte integrante nos estudos da área de desenvolvimento sustentável pode auxiliar uma cidade a promover medidas de desenvolvimento. Um exemplo disso é a cidade de São Paulo, que faz uso de um sistema de coleta de lixo mecanizado. Com o auxílio de um caminhão específico para o trabalho, é possível realizar a coleta de lixo de contêineres localizados em pontos estratégicos da cidade sem a necessidade de contato direto com o material rejeitado. Os contêineres ficam no subsolo, e não podem ser vistos da parte de cima da rua, desta forma, o lixo fica concentrado, sem a possibilidade de se espalhar pela rua durante uma chuva, ou outras intempéries do tempo. Sensores eletrônicos informam para uma central quando o contêiner atinge 80% de lotação. Claro que um sistema de coleta deste porte possui custos elevados, o governo de São Paulo investiu cerca de R\$ 500 mil em cada contêiner, e atualmente existem 3 instalados (TURCI, 2012).

Uma cidade inteligente não seria um local que faria mais com menos, mas ela estaria orgulhosa das suas limitações e imperfeições, respeitando cada uma das minorias fora de norma e assim, não violaria os direitos de seus habitantes (MOROZOV, 2014).

Países da Europa, Ásia e América do Norte possuem sistemas de coleta de lixo ainda mais evoluídos. Pessoas depositam os sacos com resíduo em coletores instalados nas vias e edifícios, quando esses coletores, que estão conectados a uma tubulação subterrânea, estão cheios, um sensor aciona um

mecanismo de sucção a vácuo, que leva o lixo até as centrais de coleta, onde os materiais são separados e compactados em contêineres estanques, para destino final (SEOANE, 2011).

3 Metodologia

Este capítulo tem por objetivo apresentar e descrever a ordem de como as tarefas foram desenvolvidas na realização do trabalho, além de apresentar as ferramentas e tecnologias utilizadas para a elaboração do mesmo.

A seguir, serão referenciadas algumas ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto. Vale lembrar que as ferramentas citadas como gratuitas e de empresas como a Microsoft, normalmente referem-se a versões mais enxutas do programa, logo, para uma experiência mais completa por parte do desenvolvedor, precisa-se fazer uso de uma versão comercial.

3.1 ASP.NET e Visual Studio para Web

O ASP.NET é um framework de aplicativo web disponibilizado pela Microsoft de maneira gratuita e possuindo suporte total. O ASP.NET oferece um conjunto muito amplo de recursos, fácil integração com banco de dados e servidores de hospedagem web. Através desse framework, é possível a construção de aplicativos web de forma simples e ágil (MICROSOFT, 2014).

O Visual Studio 2010 Professional foi a ferramenta utilizada na criação do aplicativo Web, que por sua vez é parte da proposta apresentada neste trabalho. O .NET Framework é disponibilizado gratuitamente na ferramenta Visual Studio 2015 Express, que possui um período de testes para uso. A versão do Visual Studio 2010 que foi utilizada nesse projeto será a Professional, disponibilizada pela Dreamspark, que disponibiliza uma chave de acesso para as ferramentas da Microsoft. O Dreamspark é um projeto da Microsoft que cria parcerias com as Instituições de Ensino para disponibilizar ferramentas para os estudantes (DREAMSPARK, 2014).

3.2 Web Service

O Web service é uma tecnologia que surgiu através da necessidade que as grandes empresas tinham em unificar os dados de aplicações diferentes, por meio da internet. Essa tecnologia surgiu em meados da década de noventa através de uma parceria criada entre as grandes empresas vinculadas a W3C (World Wide Web Consortium) que tiveram a necessidade de integrar dados de aplicações distintas em uma única base de dados. Dessa forma, aplicações diferentes, com linguagens de programação distintas, poderiam interagir uma com a outra de maneira simples, através de uma terceira aplicação utilizando a tecnologia de web service (GOMES, 2010).

O fato dos web services utilizarem tecnologias de comunicação abertas, como o XML (Extensible Markup Language) e o HTTP (Hyper Text Transfer Protocol), torna-as capazes de se integrarem com aplicações que utilizam linguagens próprias de desenvolvimento (ROVARIS, 2007).

O WSDL é o arquivo gerado pelo web service que é transmitido para a aplicação solicitante do serviço. Ele é um padrão criado pela W3C que retorna os dados obtidos através da consulta realizada no formato XML (GOMES, 2010).

3.2.1 Simple Object Access Protocol (SOAP)

O Simple Object Access Protocol (SOAP) é uma tecnologia utilizada por web services para a transmissão de dados dentro dele. Assim como o WSDL, o SOAP também é um padrão criado pela W3C. Ele segue um modelo próprio do protocolo HTTP conhecido por “REQUEST-RESPONSE” que realiza as solicitações no modelo XML (GOMES, 2010).

A W3C projetou a arquitetura do protocolo SOAP de forma que todas as solicitações e respostas XML consigam trafegar por meio de qualquer protocolo, como por exemplo, HTTP, SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), FTP, dentre outros. Na prática, o que mais se nota é o tráfego apenas no protocolo HTTP, já que é o mais difundido na web, e pelo fato de ser um protocolo amplamente suportado pela maioria das plataformas (GOMES, 2010).

3.3 Android

Em 2005 surgia rumores de que a Google pretendia lançar um aparelho que possuísse serviços baseados em localização. No mesmo ano, a Google adquiriu uma solução que estava engatinhando até o momento, o Android, que até então, era uma empresa Startup que fazia um pequeno sistema operacional para celulares. Os 2 anos seguintes foram de muita especulação no mercado móvel, mas nada de concreto surgia (TSUHARESU, 2010).

Ainda segundo Tsuharesu (2010), foi apenas no ano de 2008 que o Android chegou aos dispositivos móveis, depois da Google realizar uma parceria entre cerca de 33 empresas de telefonia para representar o seu sistema operacional. O primeiro dispositivo móvel foi o HTC G1, sendo o precursor da plataforma.

3.3.1. Desenvolver Aplicações Android com o Eclipse

O Eclipse é uma ferramenta de desenvolvimento de software livre, escrito em Java. Ele possui uma gama de plug-ins, os quais permitem a programação de diversos aplicativos, para diferentes propósitos e dispositivos, dentre os plug-ins estão os JDT, que são as ferramentas de desenvolvimento Java. Além de permitir o desenvolvimento de aplicações em Java, os plug-ins permitem que demais linguagens de programação possam ser utilizadas no desenvolvimento de sistemas utilizando o Eclipse, dentre as demais linguagens, o autor cita: C, C++ e COBOL (ANISZCZYK e GALLARDO, 2012).

Através do plug-in Android disponível para o Eclipse, mais conhecido como ADT, é possível desenvolver aplicações de grande porte com a plataforma Eclipse. O fato de desenvolver aplicações para a plataforma Android possui diversas vantagens, além da Google ser uma das maiores representantes no segmento de telefonia móvel, a programação para esta plataforma possibilita um ambiente de software altamente personalizável (ABLESON, 2008).

4 Solução Desenvolvida

Este capítulo tem como objetivo apresentar os detalhes do projeto e o desenvolvimento da solução móvel, juntamente com a solução web desenvolvida.

O trabalho proposto buscou atender algumas práticas utilizadas pelas cidades sustentáveis, como:

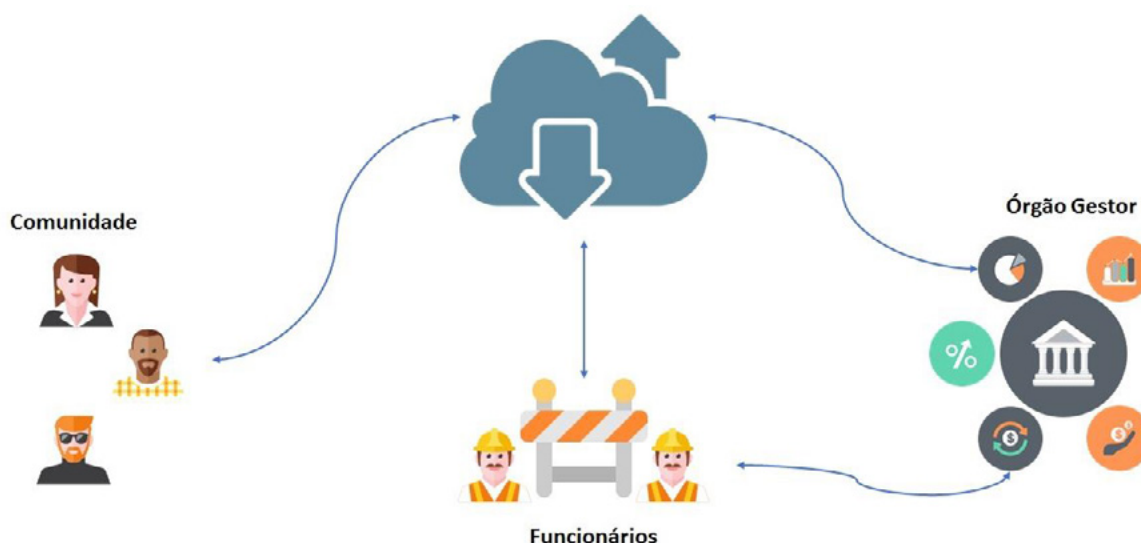
- A) Redução ou diminuição da emissão dos gases do efeito estufa;
- B) Criação de espaços verdes e ruas arborizadas;
- C) Medidas de conscientização dos recursos minerais;

D) Ações para destinar corretamente seus lixos.

Todos os tópicos relacionados acima foram empregados neste trabalho e estarão sendo autoexplicativos nos próximos tópicos do trabalho.

A união de todas as partes do projeto pode ser visualizada na figura 1. Nela é possível ver a integração entre a comunidade – enviando os problemas da cidade -, o governo da cidade – recebendo e dando *feedback* das propostas de melhoria do cidadão -, e dos funcionários do governo da cidade – responsáveis por manter a agenda do seu itinerário atualizada, realizar a manutenção da cidade e atender as solicitações propostas pelo cidadão.

Figura 1. Visão Geral da Solução Desenvolvida



Neste trabalho foi desenvolvida uma solução conjunta (Web service + Portal + Mobile) para gerenciar as manutenções das vias públicas, tais como limpeza de bueiros, poda de árvores, recolhimento de lixo e entulhos de obras. Uma aplicação mobile foi desenvolvida para que o cidadão possa realizar a sua solicitação e encaminhar para a prefeitura. Por parte da prefeitura, uma outra aplicação mobile é responsável por registrar a correção da demanda proveniente do cidadão. Juntamente com a aplicação mobile da prefeitura, um portal web foi desenvolvido para a realização de manutenções e acompanhamento dos registros provenientes das aplicações mobile.

O acompanhamento das melhorias e manutenções realizadas no meio urbano são de responsabilidade do órgão público gestor da cidade, na maioria dos casos, a própria prefeitura. Esta por sua vez, fica responsável por dar andamento nos serviços, fiscalizar o que de novo está sendo feito, gerenciar os roteiros dos agendamentos diários de solicitações e acompanhar de forma produtiva o andamento dos trabalhos por bairro e tipo de serviço acionado (limpeza de bueiros, podas periódicas de árvores e arbustos, limpeza de contêineres de lixo, dentre outros). Desta forma, o órgão responsável (prefeitura, câmara de vereadores) pode acompanhar o andamento das manutenções e solicitações pelo portal web. O agendamento das solicitações é realizado pelo setor responsável, que por sua vez, é informado através do usuário gestor, o qual é o responsável por aprovar ou recusar as solicitações. Uma vez aprovada, o usuário gestor encaminha a solicitação para o setor responsável para resolver a demanda do cidadão.

Todas as manutenções possuem uma data limite para serem atendidas, e o portal web diferencia as manutenções que mais necessitam atenção das demais. Essa diferenciação ocorre pela cor e pelo ícone da manutenção no mapa. Incidências de chuvas e ventos fortes também podem ser cadastradas no portal, fazendo com que as manutenções que são afetadas por essas adversidades, tenham uma atenção ainda maior por parte do gestor do portal, o mesmo também se encarrega de identificar de maneira clara quais são as manutenções que poderiam estar afetadas, conforme a quantidade de precipitação de água ocorrida naquele local.

4.1 Descrição da solução Android Gestor Fiscale

A aplicação na plataforma Android desenvolvida para utilização do órgão gestor possui o nome de Gestor Fiscale. A principal função da aplicação mobile Gestor Fiscale é de realizar o registro das manutenções. O funcionário do órgão público registra por meio de foto o início e o término da manutenção. Ainda é solicitado que ele informe o bairro onde a manutenção ocorreu e o tipo de manutenção (iluminação pública, recolhimento de entulho, etc.), que devem estar previamente cadastrados. Caso o aplicativo tenha sido sincronizado pelo menos uma vez, independente do dia, os registros podem ser feitos sem o uso de internet. As coordenadas geográficas são automaticamente carregadas quando o usuário acessa a tela de inclusão da manutenção, isso através da geolocalização do dispositivo móvel. A figura 2, em seus segmentos a, b e c, apresenta telas da aplicação mobile Gestor Fiscale.

Figura 2. Telas do Gestor Fiscale



4.2 Descrição da solução Android Fiscale

Além da solução Android Gestor Fiscale desenvolvida para a utilização por parte do órgão gestor das cidades, também foi desenvolvida uma solução na mesma plataforma para a utilização do cidadão, o qual poderá utilizá-la para realizar as suas demandas quanto a melhoria da sua ou de qualquer outra cidade. A aplicação na plataforma Android desenvolvida para utilização do cidadão possui o nome de Fiscale.

A principal função da aplicação mobile Fiscale é de realizar o registro das solicitações de melhoria da cidade por meio do cidadão. O cidadão pode adicionar uma foto do local da solicitação, e o tipo de

problema encontrado. Ele ainda pode informar o bairro em que está. As coordenadas geográficas são automaticamente carregadas quando o usuário acessa a tela de inclusão de nova solicitação, isso através da geolocalização disponível no dispositivo móvel. A figura 3 apresenta a tela inicial da aplicação, na qual o usuário pode escolher qual tipo de solicitação deseja criar e encaminhar para o setor público da cidade.

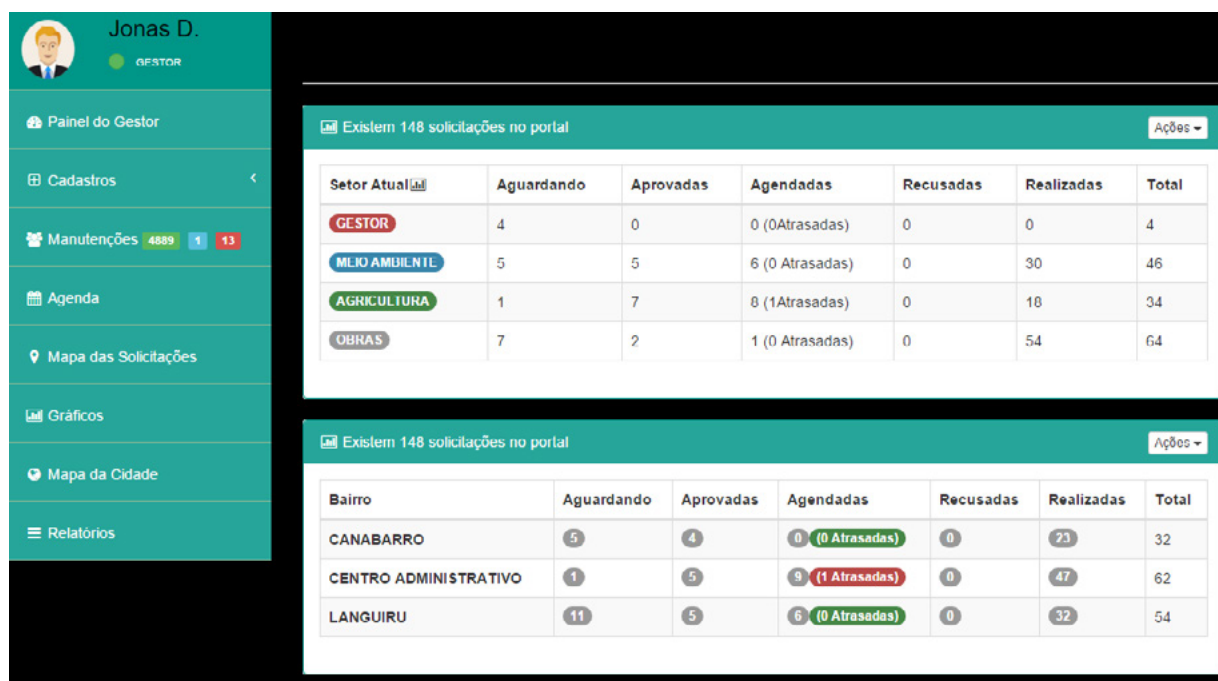
Figura 3. Tela Inicial do Fiscale



4.3 Descrição da solução web Fiscale.vc

Além da realização de duas soluções mobile na plataforma Android, em conjunto foi desenvolvido um portal web responsável por gerenciar as manutenções provenientes da aplicação Gestor Fiscale e das solicitações provenientes da aplicação Fiscale. Para que as aplicações mobile possam funcionar corretamente, serão necessários previamente cadastrar algumas informações básicas no sistema, como os bairros atendidos pela prefeitura, modalidades de manutenção para o Gestor Fiscale (bueiros, arborização, limpeza de contêineres de lixo, recolhimento de lixo) e tipos de solicitações para o Fiscale. Todos esses cadastros são gerenciados através do portal web. A figura 4 ilustra o painel do gestor, presente na aplicação web desenvolvida. Através desta tela, é possível identificar os pontos onde as manutenções estão presentes, podendo-se tomar decisões como criar, agendar e realizar as solicitações.

Figura 4. Tela do Painel Gestor web



4.4 Descrição do serviço web WebServiceFiscale.vc

Um serviço web foi desenvolvido para que possa haver interação entre a solução para os aplicativos na plataforma Android e a solução web Fiscale.vc. Este serviço é responsável por fornecer e buscar as informações das aplicações mobile, possibilitando a interligação delas com o banco de dados da aplicação web.

Além dos métodos de consulta e inclusão de registros que são realizados pela plataforma Android, o WebServiceFiscale.vc possui um módulo de cadastro de chuvas para a região onde a solução Fiscale.vc for implantada. É através desse cadastro de chuvas que o sistema consegue otimizar os prazos dos dias de manutenção preventiva para cada manutenção ativa no sistema até aquele momento.

5 Conclusão

Com o passar dos anos, enchentes e contaminação do meio público através de detritos de lixo começaram a se tornar cada vez mais frequentes e visíveis no dia a dia. Dessa forma, o cidadão passou a ser uma peça fundamental para que este tipo de problema seja controlado e remediado pelas prefeituras e demais órgãos gestores das cidades.

A proposta deste trabalho foi o desenvolvimento de uma ferramenta que possibilita a ação integrada entre prefeitura e cidadão no combate aos problemas urbanos identificados por ambas as partes. Também buscou-se enquadrar a atividade realizada com ações que tornariam a cidade que aderir a solução uma cidade sustentável. A solução desenvolvida neste trabalho pode capacitar a prefeitura nas práticas que cidades sustentáveis exercem.

Os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados com sucesso. A solução proposta permite a criação de solicitações de melhoria para a cidade por parte do cidadão, e um acompanhamento da mesma por parte do órgão gestor da cidade, a fim de prover o agendamento, reparação e remediação da solução proposta pelo cidadão.

Ao final, a colaboração do cidadão torna possível uma fiscalização mais intensa dos problemas urbanos para com o governo da cidade. Logo, com tudo integrado, a prefeitura além de manter o controle dos serviços prestados, também consegue atender as chamadas da comunidade.

A principal dificuldade encontrada no desenvolvimento da solução proposta neste trabalho foi a integração das informações entre os aplicativos Android com o web service `WebServiceFiscale.vc` e o banco de dados gerencial, que fornece as informações para o portal web. Pelo fato de existirem três pontas de ligação, e todas utilizarem linguagens diferentes no seu desenvolvimento, necessitou-se realizar uma carga maior de testes a fim de validar a integração total da solução.

Referências

ABLESON, F. Desenvolver Aplicações Android com o Eclipse. developerWorks, IBM. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-eclipse-android/> > Acesso em 03 out. 2014.

AGOSTINI, C. As abordagens da sustentabilidade nas discussões sobre desenvolvimento: Uma análise a partir da obra de Dinizar Becker. 2008. F68. Dissertação – Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

ANISZCZYK, C.; GALLARDO, D. Introdução à Plataforma Eclipse. 2012. developerWorks, IBM. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/br/library/os-eclipse-platform/> > Acesso em 03 out. 2014.

AVELAR, R, E. Cidades Inteligentes: Uma abordagem tecnológica. Minas Gerais: Artigos do Leitor, 2013. Disponível em: < <http://www.telesintese.com.br/o-que-sao-aas-cidades-inteligentes-e-o-que-as-torna-smart-uma-abordagem-tecnologica-de-redes-inteligentes-de-comunicacao/> >. Acesso em: 24 ago. 2014.

DREAMSPARK. UNIVATES – DreamSpark Premium. Disponível em: < <http://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?ws=5dc05dd9-ef1e-e311-93f4-b8ca3a5db7a1&vsro=8&JSEnabled=1> >. Acesso em: 15 ago. 2014.

GOMES, Daniel A. Web Services SOAP em Java: Guia prático para o desenvolvimento de web services em Java. 1 ed. São Paulo: Novatec, 2010. ISBN 978-85-7522-218-8.

LEITE, C. Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes. São Paulo: Editora Bookman, 2012.

MATHIS, A. Instrumentos para o Desenvolvimento Sustentável e Regional. Pará: Universidade Federal do Pará, 2001. Disponível em: < <http://www.ufpa.br/amazonia21/publicacoes/armin/Instrumentos.pdf> >. Acesso em: 18 ago. 2014.

MAWHINNEY, M. Desenvolvimento Sustentável: uma introdução ao debate ecológico. São Paulo: Loyola, 2002.

MICROSOFT. Um Poderoso Framework Web. Brasil, 2014. Disponível em: < <http://www.microsoft.com/web/platform/framework.aspx> >. Acesso em: 18 set. 2014.

ROVARIS, Felipe M. Automatização na cotação de livros utilizando web service. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: < https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_583/TCC%20FELIPE%20pronto.pdf >. Acesso em 23 out. 2014.

SANCHES, B. Cidades Sustentáveis. Curitiba, 2014. Disponível em: < <http://eugestor.com/editoriais/2014/06/cidades-sustentaveis/> >. Acesso em: 27 ago. 2014.

SEOANE, T. Coleta de lixo subterrânea e a vácuo. Curitiba, 2011. Infraestrutura urbana Disponível em: < <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/11/coleta-de-lixo-subterrenea-e-a-vacu-conheca-modelo-245157-1.aspx> > Acesso em: 27 ago. 2014.

STEVENTON, A.; Wright, S. Intelligent spaces: The application of pervasive ICT. London, Springer, 2006.

TSUHARESU, Luciel. Dossiê Android: 3 anos de vida, e muitas datas para serem lembradas [História do Android]. 2010. Disponível em: < <http://mobilidade.fm/geral/2010/11/historia-do-android/> > Acesso em: 03 out. 2014.

TURCI, F. São Paulo utiliza tecnologia para tornar a coleta de lixo mais eficiente. São Paulo, 2012. Jornal Nacional. Disponível em: < <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/07/sao-paulo-usa-tecnologia-para-tornar-coleta-de-lixo-mais-eficiente.html> > Acesso em: 27 ago. 2014.

WAHLIN. XML e ASP.NET para Desenvolvedores. São Paulo: Editora Gisélia do Carmo Rosa, 2002. Ebook. Disponível em: < http://univates.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788534614702/pages/_1 > Acesso em: 18 set. 2014.

DETECÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NO LEITE: O TEMPO E A DOSAGEM COMO VARIÁVEIS

Daiane Simonaggio¹, José Fernando Kruger², Wolmir Jose Bockel³

Abstract: Due to bactericidal action, hydrogen peroxide (H_2O_2) is used by fraudsters to recover and conserve spoiled milk, once milk is of great importance to the industries and the general population. In this sense, this study aimed to evaluate the qualitative analyses of hydrogen peroxide identification in defrauded milk, as the elapsed time of the fraud and the amount of this added substance. The ability to qualitatively identify fraud in the milk is dependent on the time elapsed between the addition of hydrogen peroxide, as well as the amount of this added substance.

Resumo: Devido a ação bactericida, o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é usado por fraudadores para recuperar e conservar leites deteriorados, visto que o leite é de grande importância para as indústrias e a população em geral. Em virtude disso, objetivou-se nesta pesquisa avaliar o teste qualitativo de identificação de peróxido de hidrogênio no leite fraudado, quanto ao tempo transcorrido da fraude e da quantidade desta substância adicionada. A possibilidade de identificação qualitativa de fraude no leite é dependente do tempo decorrido entre a adição de peróxido de hidrogênio e da análise, bem como, da quantidade desta substância adicionada.

1 INTRODUÇÃO

Fatores como maior renda e sólida demanda regional e internacional favorecem o crescimento da produção de lácteos (derivados do leite) em muitos países da América Latina e do Caribe. Além de que a maioria dos países sul-americanos desfrutaram de pastagens de boas condições. Já em 2013 a produção sub-regional e geral teve expansão em 2,9%, mantendo uma taxa semelhante à de 2012, para 70 milhões de toneladas (FAO¹, 2013). Segundo o IBGE, no 4º trimestre de 2014 foram adquiridos pelas indústrias processadoras de leite um volume de 6,528 bilhões de litros do produto. Nesse mesmo ano o Sudeste foi responsável por 39,7% da aquisição nacional de leite, o Sul por 35,2% e o Centro-oeste por 14,7%, o Norte e Nordeste participaram com percentual respectivamente de 5,1% e 5,3%. O estado do Rio Grande do Sul em 2014 foi o segundo maior produtor de leite, totalizando 849.841 000 litros, ficando atrás apenas de Minas Gerais que produziu 1.707 193.000 litros (IBGE, 2014).

O leite é um líquido opaco levemente amarelado, com aroma característico pouco acentuado. Possui gosto levemente adocicado. Suas características variam de acordo com a espécie leiteira (TRONCO, 2003). Do ponto de vista físico-químico é uma substância homogênea onde compostos como lactose, proteínas, sais minerais, vitaminas, enzimas, glicérides, dentre outros, estão em emulsão, suspensão ou dissolução na água (OLIVAL; SPEXOTO, 2004). Segundo a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), é um produto de origem integral da ordenha total e ininterrupta de fêmeas leiteiras saudáveis, bem alimentadas e descansadas.

Quanto à constituição do leite, pode-se dizer que é uma mistura de constituintes sólidos diluídos em água, que abrange cerca de 88% desta. Os principais elementos sólidos presentes no leite são: gordura, carboidratos, minerais, vitaminas e proteínas. A lactose é o carboidrato mais importante e os

1 Centro Universitário UNIVATES Rua Avelino Talini, 171, Bairro Universitário - 95.900-000 - Lajeado - RS - Brasil. daiane-simonaggio@hotmail.com.

2 Centro Universitário UNIVATES Rua Avelino Talini, 171, Bairro Universitário - 95.900-000 - Lajeado - RS - Brasil.

3 Centro Universitário UNIVATES Rua Avelino Talini, 171, Bairro Universitário - 95.900-000 - Lajeado - RS - Brasil.

principais minerais são o cálcio e o fósforo. Na Tabela 1 é apresentado a composição do leite e os seus limites estabelecidos de acordo com a legislação. A concentração dos componentes do leite é medida para verificar possíveis problemas que alterem a composição do mesmo (VERAS et al., 2002).

Tabela 1 - Composição físico-química do leite

Composição	Padrões conforme Decreto nº 30.691, Normativa IN 62 e Tronco¹ (2003)
Gordura	≥ 3,0% ^{1 e 2}
Sólidos Totais	≥ 11,5% ²
Sólidos Não- Gordurosos	≥ 8,5% ²
Matéria Mineral	0,6 - 0,8% ³
Lactose	≥ 4,3% ²
Proteína Total	≥ 2,9g ¹

Fontes: MAPA¹ (2011), MAPA² (1997) e Tronco¹ (2003).

Devido ao seu alto poder nutricional o leite é um alimento consumido em grande escala, estando presente no dia a dia de pessoas de todas as faixas etárias. Sendo assim de fundamental importância que este produto tenha sua qualidade assegurada, contribuindo ao desenvolvimento das indústrias e da população em geral. Amostras de leite com valores baixos de gordura, extrato seco total e lactose, pode indicar ação fraudulenta pela adição de água. Fatores como, raça do animal, alimentação, produção do leite, intervalo entre ordenhas, interferem na composição do leite (ROBIM, 2012).

Um dos grandes problemas nos laticínios é a realização de fraudes nos produtos, alterações estas que causam prejuízo para a economia e para a saúde do consumidor. Considerando o grande consumo de leite, é de fundamental importância que tenhamos mecanismos eficientes para poder detectar estas alterações no leite (ROBIM, 2012). A divulgação de fraudes no leite é recorrente em noticiários e trabalhos científicos, um leite fraudado é aquele em que se foi adicionado água, reconstituintes, conservantes ou qualquer outra substância diferente de sua composição (MAPA, 1997). A fraude é realizada por motivação financeira aliada a dificuldade de detecção.

Alguns exemplos de substâncias conservantes utilizadas no processo de adulteração do leite são o cloro, hipoclorito, peróxido de hidrogênio e formaldeído, sendo utilizados em leites com alta carga microbiana, agindo como antisséptico e evitando maiores problemas se houvesse a multiplicação dos microrganismos. Esses produtos presentes no leite causam danos ainda maiores para indústrias que fabricam produtos lácteos, pois interferem na multiplicação de culturas lácticas (TRONCO², 2008).

Diferente do Cloro e Hipoclorito, o Peróxido de Hidrogênio não pode ser considerado contaminante acidental no leite, pois não é usado no processo de limpeza (ROBIM, 2012). Entretanto, o peróxido de hidrogênio (H₂O₂) possui ação bactericida, por isso é usado por fraudadores para recuperar e conservar leites deteriorados. Esta fraude é realizada em leites que durante seus processos de ordenha, armazenamento e transporte não obtiveram de seus responsáveis preocupação com boas condições de higiene, ocorrendo desta forma a contaminação e o crescimento microbiano no leite (SILVA, 2013).

No processo de adição de peróxido de hidrogênio visando a redução de bactérias em produtos lácteos ou em outros gêneros alimentícios, o excedente desse agente é destruído. O problema está nos

efeitos toxicológicos gerados, que tem sua formação no processo de novas substâncias ou alteração na qualidade nutricional que ocorrerem com a reação do agente no produto após sua adição. De modo algum, os efeitos toxicológicos se relacionam com o residual de peróxido de hidrogênio, apesar que é de conhecimento que pequenas quantidades desse agente ingerido por via oral não gera efeitos toxicológicos, devido a acelerada decomposição feita pelo processo de catalase das células. Soluções com concentração de 0,45% foram ingeridas em ratos em vez de água potável, reduzindo o consumo de líquidos, alimentos e conseqüentemente o peso corporal. Uma parte do peróxido de hidrogênio foi absorvida por via sublingual, ocasionando bolhas de gás visíveis nas veias dos indivíduos (FAO²). Segundo a ANVISA (2007), esta prática pode acarretar sérios riscos à saúde do consumidor, pois a ingestão o leite fraudado prejudica a flora intestinal e em altas concentrações pode levar a morte.

A fraude com adição de Peróxido de Hidrogênio é muito difícil de ser detectada, pois esse agente oxidante se decompõe imediatamente, liberando moléculas de oxigênio e água de forma muito rápida (OLIVAL; SPEXOTO, 2004). Sendo assim é muito importante estipular o tempo necessário para que se possa detectar resquícios de peróxido de hidrogênio no leite, realizando a análise química laboratorial com maior confiabilidade. Baseando-se no exposto e em fatores como grande consumo e produção de leite, importância econômica e nutricional, observou-se a necessidade de elaborar um estudo sobre a fraude no leite com adição de Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂). Este trabalho teve como objetivo a avaliação qualitativa de peróxido de hidrogênio no leite fraudado, quanto ao tempo transcorrido da fraude e da quantidade desta substância adicionada pelo método indicador com guaiacol.

2 METODOLOGIA

O método analítico foi realizado de acordo com o que estabelece a Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA³) e de acordo com a Instrução de Trabalho POA 292 - Determinação Qualitativa de Peróxido de Hidrogênio em Leite Fluido / Método B- Guaiacol (2-metoxifenol).

A detecção de peróxido de hidrogênio em leite fluido pelo método de guaiacol ocorre pela formação da coloração salmão do leite na presença de guaiacol. A peroxidase, enzima natural do leite, degrada o peróxido de hidrogênio, oxidando o indicador a tetraguaiacol, que é o responsável pela formação da coloração característica.

As amostras foram coletadas de produtores rurais e foram mantidas sob refrigeração durante o transporte. A coleta e análises das amostras foram realizadas no mesmo dia. Para o preparo de amostras simuladas de fraude, foram utilizados dez litros de leite *crú* separados em porções de um litro, com as seguintes denominações: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 e A10. Em cada porção foram adicionados diferentes volumes de peróxido de hidrogênio, respectivamente: 0,015; 0,030; 0,060; 0,090; 0,150; 0,500; 1,00; 3,00; 5,00 e 10,0mL. O experimento foi realizado a cada hora.

Para a identificação do H₂O₂, foram transferidos alíquotas de 10,0 mL de cada amostra em um tubo de ensaio e posteriormente aquecido em banho-maria até 35°C ± 2°C. Adicionou-se então, 2,0 mL da solução hidroalcoólica de guaiacol 1,0% e 2,0 mL de amostra. Os ensaios foram realizados imediatamente após a adição de H₂O₂ e em períodos subsequentes de uma hora durante sete horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras contaminadas com menos de 1,0 mL de H₂O₂, o tempo para a visualização da coloração salmão, pela presença de peróxido de hidrogênio, foi de até três horas, sendo que em tempos maiores já não foi mais possível observar a coloração rosa. Este fato se deve à degradação rápida do H₂O₂ no leite, produzindo oxigênio e água. Já na quantidade adicionada de 0,015 mL de peróxido de hidrogênio, não foi detectada em nenhuma das tentativas entre as sete horas de teste.

A Figura 1 demonstra os resultados transcorridos nas primeiras sete horas de contaminação.

Figura 1 - Resultados analíticos ao longo do tempo. O sinal (-) indica que não foi possível a visualização de presença de H₂O₂ e (+), indica um teste positivo

Tempo (h)	A1 15 µL	A2 30 µL	A3 60 µL	A4 90 µL	A5 150 µL	A6 500 µL	A7 1,0 mL	A8 3,0 mL	A9 5,0 mL	A10 10 mL
0	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,5	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
1,5	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
2	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
3	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
6	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

O resultado também foi positivo após a contaminação de 5,0 mL de H₂O₂ entre a quinta e sexta hora da amostra A9, porém a coloração já estava enfraquecida. A única amostra que teve o menor período de detecção foi a A10, contaminada com 10 mL, sendo possível detectar H₂O₂ em todos os tempos testados. Estes resultados mostram que, além da necessidade de se observar o tempo após a coleta e análise das amostras de leite, a quantidade de H₂O₂ a ser detectada é também um parâmetro influente nos resultados.

3 CONCLUSÃO

Foi constatado que para ser detectado o peróxido de hidrogênio no leite, o período entre a fraude e a análise laboratorial deve ser o menor possível. O que nem sempre é viável, pois após a amostragem do leite, este pode demorar a chegar no laboratório para ser realizada a análise.

Outro fator importante é a frequência de fiscalizações, é necessário que haja um controle constante e rígido por parte dos órgãos responsáveis, para que a detecção desta fraude seja eficiente.

Para evitar problemas de identificação de fraude com adição de peróxido de hidrogênio, o ideal seria a amostragem e sua análise logo após a coleta do leite na propriedade rural. Porém, isso depende

de investimentos em tecnologia laboratorial móvel, mas que resultaria em resultados cada vez mais confiáveis.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Informe Técnico - nº 34 de 31 de outubro de 2007**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/34_311007.htm>. Acesso em: 21 nov. 2015.

FAO¹ - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food Outlook november 2013**. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/November_2013.pdf>. Acesso em 28 nov. 2015.

FAO² **Nutrition Meetings**. TOXICOLOGICAL EVALUATION OF SOME ANTIMICROBIALS, ANTIOXIDANTS, EMULSIFIERS, STABILIZERS, FLOUR-TREATMENT AGENTS, ACIDS AND BASES. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/40abcj11.htm>>. Acessado em: 28 nov. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf>. Acesso 5 dez. 2015.

MAPA¹, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Disponível em: <<http://central3.to.gov.br/arquivo/174314/>>. Acesso em 21 nov. 2015.

MAPA² - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n 30.691 de 29 de março de 1952. Alterado pelo Decreto 2244 de 04 de junho de 1997. Altera o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/182_GED.pdf>. Acessado em 21 nov. 2015.

MAPA³, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução de Trabalho POA 292 - Determinação Qualitativa de Peróxido de Hidrogênio em Leite Fluido / Método B- Guaiacol**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laborat%C3%B3rios/Metodos%20IQA/POA/Leite%20e%20Produtos%20Lacteos/IT%20POA%20292%20-%20Determinacao%20Qualitativa%20de%20Peroxido%20de%20Hidrogenio%20em%20Leite%20Fluido.pdf>. Acesso em 21 nov. 2015.

OLIVAL, A. de A.; SPEXOTO, A. A. **Leite informal no Brasil: aspectos sanitários e educativos**. Revista Higiene Alimentar, v. 18, n. 119. p. 12-17, abr. 2004.

ROBIM, M. S., et al. **Pesquisa de Fraude no Leite UAT Integral Comercializado do estado do Rio de Janeiro e Comparação entre os Métodos de Análises Físico-Químicas Oficiais e o Método de Ultrassom**. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes", nº 389, nov./dez. 2012

SILVA, L. C. C. da. **Capacidade de detecção de adulterações e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado: Avaliação da sensibilidade analítica das provas para pesquisa de conservantes e neutralizantes utilizando leite experimentalmente adulterado**. Universidade Estadual de Londrina, fev. 2013.

TRONCO¹, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

TRONCO², V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

VERAS, J. F.; RAPINI, L. S.; COUTO, I. P.; MENDONÇA, A. H. de; SILVA, A. C. O.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R. DE; PENA, C. F. A. M. **Monitoramento de qualidade do leite cru e da higienização de tetos, equipamentos e utensílios**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 57, n. 327, p. 307-311, 2002.

GEOMETRIA ESPACIAL: ESTIMULANDO LICENCIANDAS COM METODOLOGIAS DIFERENCIADAS EM SALA DE AULA

Adriana Magedanz¹, Amanda Riedel², Amanda Silva da Costa³, Ana Carolina Michelin⁴, Mariana Pandolfo Rodrigues⁵

Resumo: O presente artigo relata a experiência de licenciandas do curso de Ciências Exatas – com habilitação em Matemática, Química e Física, do Centro Universitário UNIVATES, do município de Lajeado/RS, na disciplina de Geometria Espacial, que ocorreu na forma de regime especial, durante o semestre A/2016. Considerando a visão de futuras professoras, que sabem das dificuldades encontradas pelos alunos no segmento da Matemática, o objetivo desta escrita é, a partir dos estudos realizados durante os encontros, detalhar algumas atividades que foram trabalhadas, tanto pela professora quanto pelas discentes, no decorrer da disciplina. Por meio da pesquisa, da leitura e do estudo de diferentes materiais, percebe-se que o assunto “geometria espacial” está presente em diversas situações do nosso cotidiano. Desta forma, é possível realizar propostas pedagógicas que auxiliem na quebra de um paradigma escolar, transformando a Matemática, comumente desprezada pela maioria na educação básica, em algo prazeroso de ser trabalhado em sala de aula. A inclusão de jogos, estratégias metodológicas mais ativas e focadas nas ações dos educandos, utilização de aplicativos computacionais, didáticas diferenciadas, dentre outros, foram aspectos integrantes da proposta curricular desenvolvida, o que possibilitou as graduandas, visualizarem novas possibilidades docentes em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino; Matemática; Geometria Espacial; Prática docente.

1 INTRODUÇÃO

Com base nos estudos referentes ao componente curricular Geometria Espacial, do Curso de Graduação em Ciências Exatas – com habilitação em Matemática, Química e Física, do Centro Universitário UNIVATES, busca-se, nesta escrita, explanar a síntese das ideias abordadas e discutidas na disciplina, assim como as atividades elaboradas durante a realização da mesma, que podem ser desenvolvidas com discentes de Ensino Médio.

Sabemos que a Matemática, em especial a Geometria Espacial, está presente na vida das pessoas em inúmeros momentos do cotidiano. Porém, muitas vezes, exercemos estes conhecimentos e definições de forma indireta, já que a teoria nem sempre é fácil de ser compreendida e interpretada, seja pelos alunos ou pelos docentes. Além disso, outro fator pertinente e perceptível no ambiente escolar: aprendizagem significativa é uma das prioridades em sala de aula? Voltaremos a indagação mais adiante.

Atualmente, estamos vivendo num mundo em que as informações chegam instantaneamente a todos. Neste sentido, temos que considerar a possibilidade de que os alunos podem, conforme interesse próprio, conhecer e aprender, sobre qualquer assunto, sozinhos. A partir disso, incluída também a dificuldade histórica no processo de ensinar e aprender a Matemática, torna-se necessária a adoção de metodologias diversificadas, ousadas e muito criativas. E é isso que se pretende apresentar neste trabalho.

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, magedanza@univates.br.

2 Acadêmica em Ciências Exatas – Licenciatura, Centro Universitário UNIVATES, ariedel1@univates.br.

3 Acadêmica em Ciências Exatas – Licenciatura, Centro Universitário UNIVATES, asilva4@universo.univates.br.

4 Acadêmica em Ciências Exatas – Licenciatura, Centro Universitário UNIVATES, amichelon@universo.univates.br.

5 Acadêmica em Ciências Exatas – Licenciatura, Centro Universitário UNIVATES, mpr_marii@hotmail.com.

2 MATEMÁTICA... GEOMETRIA... VIDA... POSSÍVEIS REFERENCIAIS

Normalmente, ao iniciar na docência, o professor passa por situações que podem levar ao que aqui será intitulado “momento de crise”. Neste caso, diferente do que foi estudado durante sua formação, acaba se deparando com alunos que apresentam grandes dificuldades de abstração e compreensão.

Em sua prática, o professor precisa buscar alternativas diversas, com o objetivo de minimizar as dificuldades e estreitar as formalidades que aparecem no decorrer do processo de ensinar e de aprender. Alternativas estas, muitas vezes acabam articuladas com releituras de atividades elaboradas em seu processo de graduação.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000, texto digital):

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. [...] Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permite modelar a realidade e interpretá-la.

Ao longo do tempo, o ensino da Matemática vem buscando uma aproximação com as questões cotidianas. “Alguns filósofos e historiadores dizem que a matemática é a espinha dorsal da civilização atual.” A educação matemática deixa de ser puramente preparatória para situações vindouras, como o ensino fundamental preparar para o ensino médio e o ensino médio preparar para o vestibular, e passa a contribuir no desenvolvimento de um raciocínio autônomo, buscando inter relacionar a vida presente dentro e fora das escolas (SALTO PARA O FUTURO, 2004, texto digital).

Neste sentido, um ensino voltado para a vida faz muito bem essa parte. Afinal, mostra aos educandos as relações dos números com suas vivências diárias, torna perceptível que a Matemática vai além das aplicações de fórmulas, que as chamadas “regrinhas” são necessárias, quando encontram sentido na vida real, e que a ciência dos números é uma constante presente em nosso dia a dia.

Logo, a abordagem matemática voltada para a vida auxilia na construção de alunos pesquisadores, questionadores, agentes ativos de sua aprendizagem e que conseguem chegar às soluções de problemas a partir de mecanismos próprios, nem sempre cientificamente comprovados, mas funcionais. Cabe ao educador valorizar os conhecimentos prévios decorrentes da vida extra-escolar, enxergar a Matemática que extrapola a grade curricular e, deste modo, possibilitar o uso do raciocínio lógico, importante aliado no processo, inferindo na formulação de conceitos, na resolução de problemas, na argumentação frente a diversos questionamentos, etc. Para Fainguelernt (1995) apud Murari (2005, p.200):

A Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, de seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para o processo de abstração e generalização.

Especialmente o estudo da geometria, pode ser considerado como uma ferramenta muito importante para a descrição e a relação do homem com o espaço em que vive, é a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e relacionada diretamente com a realidade. Além disso, em sala de aula, pode desencadear um trabalho motivador, pois chama a atenção da maioria dos alunos, despertando curiosidade, interesse e desenvolvendo criatividade. Através da geometria, o educador pode explorar

diferentes conceitos: identificar formas, tamanhos, posição, calcular volumes, áreas, comprimentos, dentre outros.

Tratando especificamente da geometria espacial, objeto de estudo da presente escrita, muitas são as alternativas diferenciadas de releitura para reprodução deste conhecimento. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, instituídos legalmente e nacionalmente em primeira versão no ano de 1997, defendem a importância da geometria espacial para o estudante, ressaltando que o estudo da mesma não deve ser apenas baseado nas relações métricas, como cálculo de comprimentos, áreas e volumes, mas deve levar em conta as relações geométricas, considerando as propriedades das figuras, reconhecimento das diferentes representações, bem como desenho e interpretação.

Aliada à ideia inicial, linkar vida real com sala de aula, a pluralidade de materiais a serem explorados com o estudo de geometria encantam. Enquanto que a Matemática está presente no jornal diário, na bula de remédios, na receita do bolo, nos jogos e, claro, no livro didático; a geometria espacial é enredo das diferentes embalagens de alimentos e medicamentos, dos móveis presentes em qualquer ambiente, da construção civil como um todo, de um copo d'água até um reservatório de armazenamento... Enfim, a geometria espacial permeia a vida de todos nós.

Reforçando este princípio, a geometria é um conteúdo matemático que pode estimular o interesse pelo aprendizado da Matemática, pois revela a realidade que rodeia o aluno, dando oportunidades de desenvolver habilidades criativas (Nogueira, texto digital). Sendo assim, quando os alunos constroem ou manipulam formas geométricas, fazem dobraduras, investigam eixos de simetria, dentre outros, podem constatar importantes propriedades geométricas.

A partir do que foi exposto, é consenso: temos que fazer da geometria espacial em sala de aula um ensino voltado para a vida, à realidade e suas relações; um ensinamento em que o aluno consiga fazer associações entre o que aprende e os fatos que presencia ao seu redor. Este objetivo será alcançado através da resolução de problemas ou com a utilização de metodologias diferenciadas em sala de aula. Desenhos, leituras de imagens, desafios, etc, podem contribuir na busca exitosa por soluções. O importante é qualificar o conhecimento, muitas vezes inerte, mas presente. Trazer à tona situações comuns, encharcadas de conceitos abstratos. Visualizando a presença matemática sob diferentes facetas e efetivando a aprendizagem significativa como personagem principal da vida escolar.

3 GEOMETRIA ESPACIAL: ATIVIDADES EM SALA DE AULA

A geometria estabeleceu suas bases nas civilizações antigas. Desenvolveu-se a partir da resolução de problemas simples, como por exemplo, medições de terras. Sabe-se que Euclides, matemático grego da era antes de Cristo, estabeleceu uma espécie de ordem lógica para esta ciência, até então baseada em métodos experimentais. As relações propostas pelo matemático supracitado são conhecidas mundialmente e integram uma das obras mais importantes da Matemática: "Os Elementos".

A disciplina de Geometria Espacial, do Curso de Graduação em Ciências Exatas – com habilitação em Matemática, Química e Física, do Centro Universitário UNIVATES, ocorrida no semestre A/2016, buscou explorar aspectos das geometrias euclidiana e não euclidiana, através de situações empíricas e teóricas, incentivando momentos investigativos individuais e grupais.

3.1 Sólidos geométricos: construção

Quando examinamos as formas tridimensionais idealizadas pela geometria, estamos observando e analisando figuras espaciais. A partir destas possíveis observações foi realizada a primeira prática da disciplina: a construção de sólidos geométricos.

Partindo de definições prévias e de relevantes características geométricas tridimensionais, utilizando instrumentos rudimentares – régua, esquadro, transferidor, compasso e cartolina – foram construídos prismas, pirâmides, cilindros, cones e, conforme escolha individual, um sólido regular qualquer, não integrante das classes citadas.

Posterior reflexão grupal permitiu averiguar que a tática de construção abordada por cada discente foi unânime: primeiro imaginar o sólido tridimensionalmente, depois esquematizar sua planificação, traçá-lo em papel cartão para depois, sim, realizar as colagens e visualizar a construção.

O modo de explorar a visão espacial é bastante dinâmico e envolvente, justamente por requerer habilidades manuais, não apenas esquemas matemáticos. Afinal, as dimensões das figuras podem ser determinadas por seu construtor, assim como as maneiras de formá-lo, unindo suas faces.

3.2 Sólidos geométricos: estimativa, cálculo e comprovação

Após a elaboração das figuras espaciais descritas no item “3.1” anterior, partindo-se das medidas de cada elemento e de conhecimentos prévios relacionados ao cálculo, foram determinados área, volume e capacidade de cada sólido espacial construído.

Uma sugestão bastante interessante que antecedeu a atividade foi a de estimar os resultados em questão, antes de efetivar as devidas relações e obter um resultado. Uma forma de “treinar” os sentidos frente aos diferentes portes manipulados cotidianamente.

As estimativas de volume e capacidade aqui citadas foram realizadas partindo da análise dos mesmos sólidos construídos pelas acadêmicas em momento anterior e ocorreram antes da efetivação de qualquer cálculo, ou seja, sem conhecimento das reais dimensões de cada objeto.

Após coletadas todas estimativas, assinaladas de forma individual, a tarefa seguinte consistia na utilização de fórmulas matemáticas relacionadas ao cálculo de áreas e volumes. Também individualmente, cada graduanda esquematizou uma maneira de, com auxílio de diferentes referenciais, apresentar um cálculo matemático que conduzisse ao valor do volume de cada sólido geométrico.

Estimado e calculado, chegara o momento de averiguar de forma empírica os números apresentados. A comprovação do valor real, ou seja, a capacidade de cada construção geométrica foi medida com o auxílio de água e de uma proveta. Sólido por sólido, um a um, foi enchido de água até a borda e, em seguida, transferido o conteúdo para uma proveta graduada. Os dados da estimativa, do cálculo e da medida real, verificada empiricamente, foram esquematizados em uma tabela. Para facilitar a análise comparativa, quantitativa e qualitativa do trabalho, sugeriu-se ainda incluir uma nova coluna, com o cálculo do percentual de erro.

Concluído o preenchimento da tabela e iniciada a discussão dos resultados, percebeu-se que poucas vezes são trabalhadas estas relações entre teoria e prática em sala de aula. Foi consenso no grupo: as mesmas são muito produtivas, importantes e mesclam conhecimentos interdisciplinares, que podem ser abordados e explorados durante inferências pedagógicas, associando situações envolvendo diferentes embalagens e recipientes presentes no cotidiano.

3.3 Geometria: presente na vida e ausente na escola

No mundo de hoje, as inúmeras obras da engenharia, arquitetura e artes plásticas, mostram a imensa quantidade de formas geométricas que o homem desenvolveu com base nos conhecimentos de Geometria. Com certeza, explorar estes conceitos em sala de aula contribui para o desenvolvimento profissional futuro de nossos alunos da educação básica.

Curvas cônicas, por exemplo, são muito presentes em cúpulas, igrejas, pontes e demais obras da engenharia. Elas provêm de cortes planos feitos em cones – as elipses, parábolas e hipérbolas. Seus exemplares da engenharia são nada mais do que a rotação destes cortes em um eixo de simetria, de modo a formar o corpo tridimensional. Os corpos redondos e suas derivações também entram neste grupo. Mas, ainda assim, estão ausentes da maioria dos currículos escolares. Possível causa: receio de serem abordadas pelos professores porque, muitas vezes, os mesmos não têm conhecimento destes conceitos. Por integrar o grupo de situações caracterizadas por “geometrias não euclidianas” e nem sempre constar em livros didáticos, acaba exigindo pesquisa extraclasse do docente.

3.4 Sólidos de Platão: conjunto de aprendizados

O desenho é a primeira forma de representação gráfica na vida escolar de um indivíduo. O conhecimento geométrico, principalmente quando diz respeito ao desenho das formas e suas representações matemáticas, planas e espaciais, é fundamental para o raciocínio lógico do estudante, desenvolvendo capacidades de projetar e abstrair.

Mas, em muitas situações, o desenho por si só não basta para compreender. Criar, de forma concreta e tridimensional, também é importante para o entendimento e a evolução do conceito matemático espacial. Em função disso, e também buscando fortalecer relações entre padrões e conceitos, a construção dos sólidos platônicos, denominados Poliedros de Platão, remetem a um excelente exercício de inter-relação entre faces, arestas e vértices.

Partindo de canudinhos de refrigerante e linha, o desafio proposto resumiu-se a construção dos Poliedros de Platão inscritos um a um. Visando estabelecer uma ordem, algumas graduandas decidiram consultar sugestões na internet, outras preferiram a modalidade tentativa e erro. Enfim, a construção exigiu uma organização lógica de execução, pois os sólidos deveriam estar inscritos, um dentro do outro, sem amassá-los, o que deixou a tarefa ainda mais desafiadora e instigante.

A proposta relacionada a construção dos Sólidos de Platão trouxe conhecimentos além dos já acima referenciados. Na antiguidade, Platão, antigo filósofo grego, sugeriu vinculá-los aos elementos da natureza, assim: octaedro – ar, cubo – terra, tetraedro – fogo, icosaedro – água e dodecaedro – universo. Tal associação é reconhecida até hoje.

3.5 Desafios matemáticos: contextualizando problemas (im)possíveis

Historicamente, a Matemática é uma área do conhecimento bastante desprezada pelos alunos da educação básica. Talvez por ser transmitida de uma maneira totalmente mecânica, talvez pelo excesso das aplicações de fórmulas e conceitos. Por isso, em muitos momentos, a ousadia em sua apresentação faz muita diferença.

Os desafios matemáticos são ousados. Alimentam o amor e o ódio dos estudantes. Quando amados, são resolvidos com muito prazer e dedicação, por mais complicados e abstratos que pareçam. Já quem os odeia, nem aos mais simples dedica qualquer atenção.

Instigar ao raciocínio a partir de desafios é uma ferramenta importante na construção e na contextualização de conceitos geométricos durante a educação básica, contribuindo para a evolução da confiança e da dedicação dos sujeitos envolvidos.

Considerando que a disciplina é voltada para um curso de licenciatura, a exploração de situações matemáticas desafiadoras, especialmente vinculadas ao estudo de geometria, proporcionou ao grupo pesquisar, compartilhar e analisar diferentes desafios, culminando com reflexões pertinentes ao uso dos mesmos em sala de aula.

Algumas exemplificações oriundas das discussões: escada com caixas de leite – explorando massa total, área pintada, quantidade de cimento para ser concretada, número de degraus conforme desnível; jogos de memória e dominó a partir das relações entre imagem e nomenclatura – os jogos proporcionam o aprender de forma diferenciada e descontraída, transmitindo ao aluno conhecimentos necessários para uma aprendizagem significativa; cubo soma – quebra-cabeça com o qual se pode explorar as vistas e visões espaciais de determinadas figuras, usando imaginação e explorando suas propriedades; atividades com recorte e colagem – desenvolvendo o raciocínio lógico a partir da junção de formas geométricas; desafios e paradoxos visuais – baseando-se na estrutura do “triângulo impossível de Penrose”, por exemplo, pode-se desafiar uma turma inteira a desenvolver paisagens que abordem a ideia do impossível em geometria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Socializar um pouco das atividades experimentadas por um grupo de graduandas do curso de licenciatura em Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES, ao longo dos encontros da disciplina de Geometria Espacial, é o principal intuito desta escrita. A passagem do texto nos remete a uma expansão da definição usual do termo “geometria”, que conforme Devlin (2006, p.100): “A palavra geometria vem do grego geo metros, significando “medida de terra”. [...] Na geometria, estudamos os padrões da forma.”

Com base nos estudos efetuados, é possível verificar que o estudo da Matemática, abarcando aqui a Geometria Espacial, é de caráter importantíssimo no desenvolvimento cognitivo e social do indivíduo. Todas as interpretações, significados e conceitos abordados voltam-se para as vivências dos educandos, de modo a contribuir em suas profissões e demais relações cotidianas.

As experiências relatadas, especialmente no item “3” anterior, permitiram colocar a prova alguns aspectos essenciais da aprendizagem em sala de aula, como: atentar para as diferentes interpretações advindas de uma mesma tarefa, instigar na busca pela compreensão e não apenas resultados, estimular o trabalho colaborativo e de equipe, persistir na busca de novos conhecimentos, dentre outros.

Estabelecer elos, pontes, conexões entre teoria e prática também são reflexões pertinentes ao final desta escrita. A aprendizagem para ser significativa precisa, antes de tudo, ter significado para todos envolvidos no processo. O educando, muitas vezes, para poder aprender, precisa relacionar os ensinamentos com as vivências e, por isso, para o educador é fundamental conhecê-las.

Por fim, tendo esta escrita a autoria de futuras professoras, é importante frisar que o semestre dedicado à Geometria Espacial exigiu momentos de superação. Todas as atividades propostas, com certeza, vieram a contribuir e a enriquecer as ações metodológicas das práticas docentes vindouras, fortalecendo os laços com a profissão escolhida. Mas, sem dúvida, foram a pesquisa, o interesse, o estudo e a visão de maior e melhor qualificação profissional alguns fatores fundamentais para a conclusão bem sucedida na disciplina. Depois das experiências proporcionadas é possível, com certeza, visualizar novas possibilidades docentes em sala de aula. Basta acreditar e buscar metodologias diferenciadas.

SPATIAL GEOMETRY: STIMULATING UNDERGRADUATES WITH DIFFERENT METHODOLOGIES IN THE CLASSROOM

Abstract: This Article reports the experiences of undergraduates from the Exact Sciences course - with habilitation in Math, Chemistry and Physics, of the UNIVATES University Center, located in Lajeado/RS, during the discipline of Spatial Geometry, that occurred in the form of special regime, during the 2016/A semester. Considering their vision as future teachers, that understand the difficulties found by students in the Math segment, the objective of this paper is, from the studies conducted during the meetings, to detail some of the activities that were explored, by both the teachers and the students, during the discipline. Through research, reading and studying of different materials, it is noticeable that the subject of "spatial geometry" is present in many situations of our daily lives. Thus, it's possible to carry out educational proposals that assist in breaking a school paradigm, turning Math, usually neglected by most in basic education, into something pleasant to be worked on in the classroom. The addition of games, more active methodological strategies, that are more focused on the actions of the students, the use of computer applications, different didacticism, among others, were integral aspects of the developed curricular proposal, that allowed the undergraduates to visualize new teaching possibilities in the classroom.

Keywords: Teaching; Math; Spatial geometry; Teaching practice.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000. Disponível em <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em set./2016.

DEVLIN, K. O gene da matemática. O talento para lidar com números e a evolução do pensamento matemático. 3ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Record, 2006.

MURARI, C. Espelhos, caleidoscópios, simetrias, jogos e softwares educacionais no ensino e aprendizagem de Geometria. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (orgs) Educação Matemática: Pesquisa em movimento. (198 - 212) 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

NOGUEIRA, V. L. Uso da Geometria no Cotidiano. Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>. Acesso em: set./2016.

SALTO PARA O FUTURO. Conhecimento matemático: Um ensino voltado para a vida. Programa exibido em 12/04/2004. Disponível em <www.youtube.com/watch?v=F2vgagG82u0>. Acesso em set./2016.

COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE AS ARQUITETURAS DE PROCESSADOR ARM CORTEX A57 E INTEL X86

Mateus da Silva¹, Ronaldo Husemann²

Resumo: A arquitetura ARM é destinada para dispositivos de alta eficiência, porém os processadores mais recentes, começam a rivalizar em desempenho perante os processadores x86 nos micro servidores. Com a finalidade de verificar qual arquitetura é mais eficiente em micro servidores, este trabalho propõe testar o desempenho e a eficiência energética das micro arquiteturas ARM Cortex A57 e Intel Braswell, representados pelos SOCs Tegra X1 e Pentium N3700. Para avaliar os processadores serão simuladas cargas de trabalho nos programas Apache, NGINX e MySQL executados no sistema operacional Ubuntu Linux 16.04.

Abstract: The ARM architecture is designed for high efficiency devices, nevertheless the newest processors, begin to rival the performance between the x86 processors in micro servers. In order to find what architecture is more efficient micro servers the proposes of this work is testing the performance and energy efficiency of micro architectures ARM Cortex A57 and Intel Braswell, represented by SOCs Tegra X1 and Pentium N3700 .To rate the processor it was simulated workloads in programs Apache, NGINX and MySQL running on Ubuntu Linux 16.04 operating system.

1. Introdução

Devido ao aumento do desempenho e redução de tamanho, os computadores têm evoluído rapidamente, possibilitando o seu uso em novas aplicações. Em decorrência desses fatores foi possível evoluir do Univac, um dos primeiros computadores comerciais que pesava 13 toneladas consumia 125 Kwatts, para computadores embarcados de um que cabem na palma da mão e possuem como fonte de energia uma bateria (OLD COMPUTERS, 2015).

Historicamente o aumento de frequência dos CPUs (*Central Processing Unit*) acarreta no aumento de consumo de energia. O consumo de energia está diretamente associado a frequência de operação, quanto maior a frequência maior o consumo (EDWARDS, 2011).

Buscar o incremento de desempenho dos CPUs apenas pelo aumento de velocidade se tornou uma barreira devido ao alto consumo de energia ocasionado por frequências de operação elevadas. Devido a esta condição, a velocidade máxima de operação dos processadores variou entre 3 e 4 Ghz ao longo da última década (VENU, 2011 : CPU-WORLD, 2016).

A solução utilizada pelos fabricantes, com a finalidade de continuar incrementando o desempenho, foi desenvolver processadores compostos por dois ou mais núcleos de processamento. Segundo Morimoto (2010), a técnica de múltiplos núcleos é vantajosa pois ao aumentar o número de núcleos, o consumo de energia não aumenta na mesma escala, o que se deve ao fato de vários módulos internos do CPU serem compartilhados (VENU, 2011).

1 Centro Universitário UNIVATES – Caixa Postal 95900-000 – Lajeado – RS – Brasil. mateusdsrs@gmail.com.

2 Centro Universitário UNIVATES – Caixa Postal 95900-000 – Lajeado – RS – Brasil. rhusemann@inf.ufrgs.br.

2. Referencial teórico

Servidores tendem a operar 24 horas por dia, 7 dias por semana ininterruptamente, o que pode causar um alto custo considerando que equipamentos com baixa eficiência energética acarretam em custos maiores de operação decorrente do consumo do próprio computador e do sistema de ar condicionado, necessário para refrigerar o ambiente onde o equipamento opera. O CPU é responsável por consumir de 40% a 60% da energia utilizada por computadores de alto desempenho (GÖDDEKE, 2013), sendo essencial avaliar a sua eficiência para obter economia de energia (Veras, 2009).

Visando desenvolver servidores com consumo de energia mais eficiente, empresas como HP (Hewlett-Packard) e outras companhias utilizaram o conceito de micro servidor, um servidor destinado para processamento paralelo. Os micro servidores geralmente são baseados em SOCs (*System on Chip*) com TDP³ (*Thermal Design Power*) inferior a 45 W. (HP, 2016 : HEATH, 2014: APPLIED MICRO, 2016).

A Intel lançou em 2013 uma família de processadores para servidor chamada Atom Avoton. Os modelos de CPUs Avoton funcionam com frequências entre 1.7 e 2.4 Ghz, contendo de 2 a 8 núcleos com um consumo máximo de 20 watts de TDP, dependendo do modelo. Uma característica da família Avoton é que o chip é um SOC que integra todos os componentes lógicos para funcionamento do servidor, dentro de uma única pastilha de silício, dispensando o uso de chips adicionais para controle de rede, portas USB (*Universal Serial Bus*) e portas SATA (*Serial Advanced Technology Attachment*) (INTEL, 2013).

Com a finalidade de se aproveitar o TDP inferior a 35 W dos processadores de arquitetura ARM para servidores eficientes energeticamente, a HP e outras companhias lançaram micro servidores equipados com CPUs de arquitetura ARM (*Advanced RISC Machine*). A microarquitetura ARM Cortex A57 utilizada em micros servidores foi desenvolvida visando alto desempenho e eficiência com suporte a instruções de 64 bits Aarch64 (AMD,2016; ARM, 2016; HEATH, 2015).

Processadores ARM têm apresentado um expressivo aumento de desempenho a cada nova geração. De acordo com Frumusanu e Smith (2015), o desempenho da microarquitetura Cortex A57 é de 25% a 50% superior à antecessora Cortex A15. As características técnicas semelhantes a ambas arquiteturas e a necessidade de processadores mais eficientes justificam um teste de desempenho e consumo de energia em micro servidores, já que outros trabalhos de comparação de desempenho identificados estão defasados, sendo o mais recente dos autores Aroca e Gonçalves, publicado em 2012, o qual comparou processadores já ultrapassados em eficiência energética (Aroca; Gonçalves, 2012; ARM, 2014).

O processador Intel que será avaliado é Pentium N3700, o qual possui 4 núcleos operando até 2.4 Ghz com um TDP de 6 W. Ele implementa a micro arquitetura Intel Braswell lançada em 2015 (INTEL, 2015).

O Chip de arquitetura ARM escolhido foi o Nvidia Tegra X1, também lançado em 2015. Esse processador possui 4 núcleos da microarquitetura Cortex A57 trabalhando a 2.13 Ghz, segundo a Nvidia o TDP máximo é de 10 W (WHITWAM, 2015).

O objetivo principal deste trabalho é obter dados de desempenho e consumo energético de processadores de baixo consumo energético ARM e x86, para tanto serão executados testes de carga de trabalho de um servidor de páginas de internet e servidor gerenciador de banco de dados.

3 TDP é uma medida utilizada pelos fabricantes de processadores para indicar o consumo de energia, baseado na dissipação térmica do CPU.

3. Materiais e métodos

Para efetuar os testes de desempenho, foram utilizados dois sistemas: um baseado em processador Intel x86 e outro baseado na arquitetura ARM. O sistema baseado em x86 é composto por uma placa mãe Asrock N3700-ITX, a qual integra o processador Intel Pentium N3700. Já o sistema ARM utilizado foi o equipamento Nvidia Shield TV, o qual contém um CPU ARM Nvidia Cortex A 57. Na tabela 1 é possível visualizar a especificação dos equipamentos utilizados.

Tabela 1 – Descrição do hardware dos equipamentos utilizados

Arquitetura	CPU	Clock	Núcleos	TDP	RAM	Armazenamento
ARM Cortex A57	Tegra X1	2.1 Ghz	4	10W	3 GB LDDR 4 3200 Mhz	Flash 95 MB/s leitura e 45Mb/s escrita
Intel Braswell	Pentium N3700	2.4 Ghz	4	6W	4 GB DDR3 1600 Mhz	Flash 150 MB/s de leitura e 95 de escrita

FONTES: WHITWAM, 2015; NVIDIA, 2015; INTEL, 2015

O sistema operacional utilizado durante os testes foi o Ubuntu 16.04, de 64 bits, configurado com o kernel Linux 3.10. Essa configuração foi escolhida por possuir compatibilidade com o sistema ARM, e como a placa mãe Asrock N3700.

Com a finalidade de testar a eficiência energética dos dois processadores de baixo consumo nas tarefas de servidor, foram utilizados programas para simular a função de servidor de páginas de internet e gerenciador de banco de dados.

Para mensurar a energia consumida dos dois sistemas, foi utilizado o equipamento Kill a Watt P4400, da fabricante P3, o qual exibe em tempo real o consumo, de equipamentos conectados a ele, em watts e kW por hora. Esse consumo é mensurado ligando o P4400 diretamente à rede elétrica 110 V e o equipamento a ser monitorado é conectado por sua tomada frontal. A seguir, pode ser visualizada uma imagem demonstrativa do Kill a Watt.

Figura 2 - P3 Kill a Watt



Fonte: P3 INTERNACIONAL, 2016

Além de exibir o consumo de energia, o Kill a Watt pode mostrar a tensão da rede à qual está ligado e a corrente que passa pelo equipamento. Durante a execução dos testes de carga o consumo é monitorado e registrado para posterior análise.

A fonte de energia utilizada nos testes do equipamento Nvidia Shield TV é a fonte original de fábrica, a qual está dimensionada para o consumo de até 40 W. O sistema baseado na arquitetura x86, por sua vez, foi alimentado por uma fonte ATX de 200 W, cuja placa, a Asrock N3700, possui um consumo elétrico de 10 a 20 W, o que compreende apenas 10% da potência total que a fonte pode fornecer.

Uma vez que fontes ATX atingem a sua melhor eficiência energética em torno de 50% da potência total, com o objetivo de melhorar a sua eficiência, foi utilizado um equipamento composto por resistores, para gerar um consumo adicional além da energia consumida pela placa Asrock N3700. Somente com os resistores ligados à fonte ATX, o consumo de energia registrado na alimentação 110 Volts foi de 120 W. Esse equipamento foi conectado no conector molex da fonte de energia e ficou ativo durante todos os testes. Para calcular o consumo de energia real, do sistema baseado na arquitetura Intel x86, foi subtraído 120 W da potência verificada em cada leitura.

Para simular testes de carga de servidor de páginas de internet, foram utilizados os *softwares* Apache e NGINX. Com a finalidade de mensurar a eficiência do sistema ARM e x86 em servidores HTTP, foi simulada uma carga de acessos a páginas dinâmicas em PHP. A metodologia de teste foi a mesma aplicada no programa Apache no NGINX, os quais foram configurados para atenderem até 10 mil requisições simultâneas e execução paralela por até 8 *threads*.

Para simular os acessos simultâneos em ambos os servidores, foi utilizada a ferramenta Apache AB, gerando uma carga de 100 acessos seguidos no servidor HTTP. Devido à capacidade de *multithread* que os dois processadores testados possuem, com 4 núcleos cada um, foram disparados 4 acessos simultâneos.

A página dinâmica utilizada nos testes foi um programa na linguagem PHP chamado PHP benchmark Script (PHP BENCHMARK SCRIPT, 2016), o qual realiza 4 operações de uso intensivo de CPU, contendo a função de operação matemática, manipulação de dados do tipo *string*, laço de repetição e operação com *if else*.

Com a finalidade de evitar queda de desempenho na execução dos testes ocasionados por acesso a disco, o PHP *benchmark Script* foi armazenado em uma partição na memória RAM do sistema, eliminando possíveis impactos negativos no tempo de execução, causados pelo armazenamento.

Após efetuar o processamento do *script* PHP, o programa envia ao cliente uma página em HTML contendo dados gerais do desempenho da execução do programa.

Para simular milhares de operações simultâneas no banco de dados, foi utilizada a ferramenta Sysbench, a qual possui um teste padronizado específico para medir desempenho do SGBD MySQL. Através desta ferramenta, foi criada uma tabela com 800 mil registros. Essa simulação de carga de gerenciador de banco de dados foi executada no *software* Oracle MySQL.

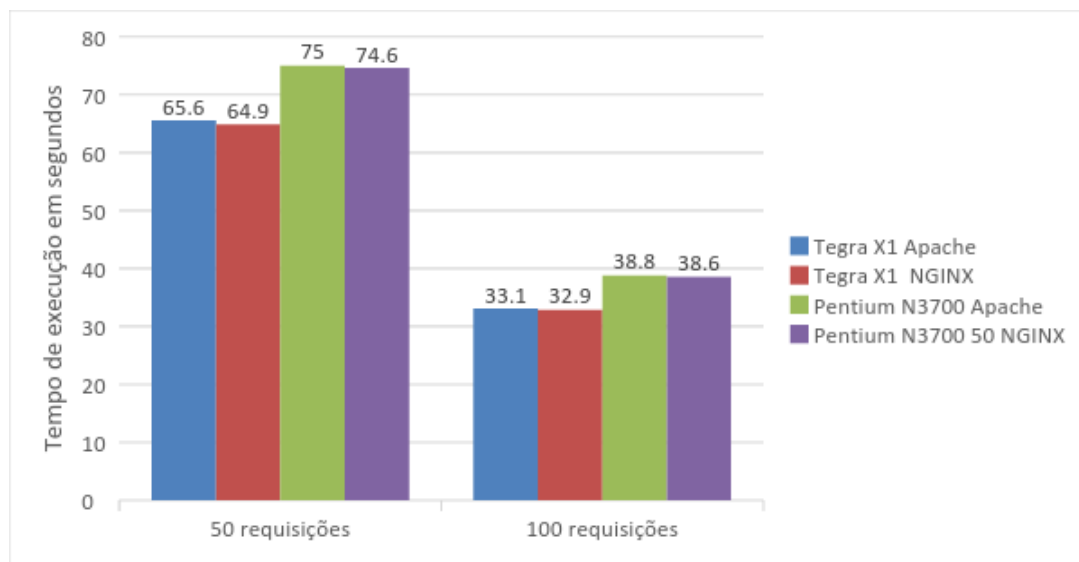
Com a finalidade de avaliar o desempenho, foram aplicados 2 testes com o Sysbench na base dos 800 mil registros: um configurado para requisitar 5 mil *queries* e outro configurado para requisitar 10 mil *queries*.

Para evitar que o acesso ao disco fosse um gargalo durante a bateria de testes, os arquivos pertencentes à base de dados de 800 mil registros foram alocados em uma partição na memória RAM.

4. Resultados e discussão

Os resultados obtidos nos testes de desempenho de ambas as plataformas em execução de código PHP, nos programas Apache e NGINX, apresentaram uma pequena vantagem de 13% para o processador Nvidia Tegra X1, como demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 1 – Comparação de desempenho do processador Tegra X1 em relação ao Pentium N3700 em servidores HTTPs



Fonte: Autor (2016).

Conforme o gráfico 1, o teste demonstrou que o Tegra X1 completou o processamento das páginas PHP de maneira mais rápida, independente do número de solicitações.

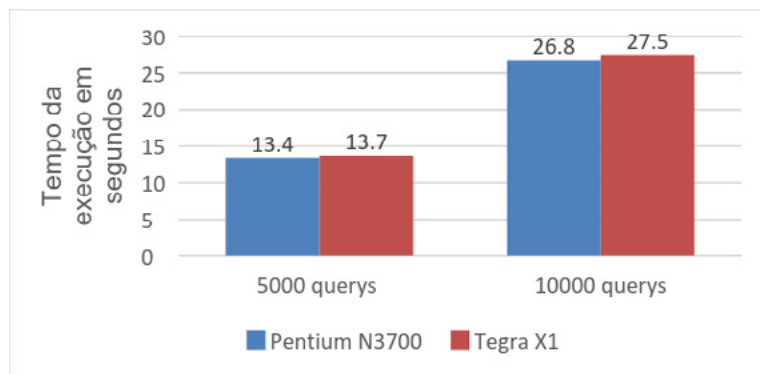
Um fato notável é que os servidores Apache e NGINX obtiveram praticamente o mesmo tempo e o mesmo desempenho nas diferentes plataformas. Esse fato pode ser atribuído à semelhança no poder de processamento dos dois processadores testados e à versão dos *softwares* utilizados ser a mesma em ambas as plataformas.

Ao verificar o consumo energético durante os testes de simulação de servidores HTTPs, o Pentium N3700 consumiu 14,2 W em média, contra 16.8 W do Nvidia Tegra X1.

No teste efetuado com 100 acessos direcionados aos *softwares* Apache e NGINX, o processador Tegra X1 foi, aproximadamente, 13% mais rápido que o Pentium N3700, mas consumiu 16% a mais de energia. No teste efetuado com 50 requisições, o Tegra X1 foi, aproximadamente, 15% mais rápido, consumindo, aproximadamente, 16% a mais de energia, assim como no teste anterior.

O teste efetuado com o *software* Oracle MySQL demonstrou que as duas plataformas possuem desempenhos semelhantes nessa tarefa, como pode ser observado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Comparação de desempenho do processador Tegra X1 em relação ao Pentium N3700 no SGBD MySQL



Fonte: Autor (2016).

Embora o processador de arquitetura ARM tenha tido uma vantagem, ela pode ser desconsiderada, pois é menor de 1 segundo, tanto na carga de teste de 5000 queries como na de 10000 queries. Pode-se notar também que o tempo de execução foi linear, pois ao dobrar o número de requisições o tempo foi o dobro do tempo do primeiro teste.

Durante os testes de desempenho com o software MySQL, o uso de CPU foi próximo a 100%. Esse dado demonstra que a metodologia de alocar a base de dados na memória RAM, com a finalidade de eliminar gargalos de acesso a disco, funcionou conforme o esperado.

O consumo de energia registrado da plataforma ARM, durante a execução dos dois testes com o banco de dados, foi de 11,5 W. Durante a execução dos testes com 5000 queries e 10000 queries, no sistema x86, o consumo verificado foi de 11 W.

Pode-se considerar que a eficiência energética dos dois sistemas no uso de sistemas gerenciadores de banco de dados é muito próxima, já que o desempenho e a potência consumida foram semelhantes.

5. Conclusões

Através da metodologia utilizada, foi possível obter dados para comparar o desempenho e a eficiência do processador Nvidia Tegra X1 perante o processador Intel N3700.

Nos testes efetuados com servidores HTTPs processando páginas em PHP, foi verificado desempenho superior de aproximadamente 15 % do processador Tegra X1 sobre o processador Intel. Porém a vantagem de desempenho foi compensada pelo consumo energético 16 % maior levando a conclusão que a eficiência energética de execução de código PHP em ambos os processadores é mínima.

Os resultados obtidos nos testes efetuados de desempenho de banco de dados demonstram que não há diferença considerável no desempenho dos dois sistemas. No teste com o *software* MySQL também foi verificado que a energia consumida por ambos processadores teve disparidade em apenas 0,5 W.

Considerando todos os testes efetuados neste trabalho pode se dizer que a arquitetura ARM Cortex A 57 possui desempenho equiparável com o processador Intel N3700 em processamento de código PHP e em execução do SGBD MySQL.

Referências

AMD. **SOC AMD Opteron™ Série A1100**. 2016. Disponível em: <<http://www.amd.com/Documents/BR-A-Hierofalcon-Product-Brief.pdf>> Acesso em: 29/05/2016

APPLIED MICRO. **Products**. 2016. Disponível em: <<https://www.apm.com/products/>> Acesso em: 29/05/2016

ARM. **Cortex-A57 Processor**. 2016. Disponível em: <<http://www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a57-processor.php>> Acesso em: 24 abr.2016.

AROCA, Rafael Vidal; GONÇALVES, Luiz Marcos G. **Towards green data centers: A comparison of x86 and ARM architectures power efficiency**. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/232713208_Towards_green_data_centers_A_comparison_of_x86_and_ARM_architectures_power_efficiency Acesso em 06/06/2016

CPU-WORLD. **Intel Xeon processor comparison chart**. 2016. Disponível em: <http://www.cpu-world.com/info/Intel/Intel_Xeon.html> Acesso em: 29/05/2016

EDWARDS, Stephen A. **History of Processor Performance**. 2011. Disponível em: <<http://www.cs.columbia.edu/~sedwards/classes/2012/3827-spring/advanced-arch-2011.pdf>> Acesso em: 12/04/2016

HEATH Nick. **Microservers: What you need to know**. 2014. Disponível em: <<http://www.zdnet.com/article/microservers-what-you-need-to-know/>> Acesso em: 12 mai.2016.

HEATH, Nick. **ARM's battle for the datacentre: The contenders**. 2015. Disponível em: <<http://www.techrepublic.com/blog/data-center/arms-battle-for-the-datacentre-the-contenders/>> Acesso em: 29/05/2016.

HOLT, Jim et at. **Software Standards for the Multicore Era**. 2009. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/52432>> Acesso em: 29/05/2016

HP. **Sistema HPE Moonshot**. Disponível em: <<http://www8.hp.com/us/en/products/proliant-servers/product-detail.html?oid=5379860>> Acesso em: 21 abril 2016.

INTEL. **Products (Formerly Avoton)**. 2013. Disponível em: <<http://ark.intel.com/products/codename/54859/Avoton>> Acesso em: 9 abril 2016.

P3 INTERNATIONAL. **Kill a Watt**. 2016. Disponível em: <[http:// http://www.p3international.com/products/p4400.html](http://http://www.p3international.com/products/p4400.html)> Acesso em 31/08/2016.

PHP BENCHMARK SCRIPT. **Welcome to the PHP benchmark Script**. 2016 Disponível em: <http://http://www.php-benchmark-script.com/> Acesso em 31/08/2016.

SEAMICRO. **The SM10000 Family of High Density, Low Power Servers**. 2011. Disponível em: <<http://www.seamicro.com/node/164>> Acesso em: 29/05/2016.

STEAGALL **William F. Remington Round Univac 1** Disponível em: <<http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?c=973&st=1>> Acesso em: 15 Março de 2016.

VENU, Balaji. **Multi-core processors – An overview**. 2011. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1110/1110.3535.pdf>> Acesso em: 29/05/2016.

VERAS, Manoel. **Datacenter Componente Cenral da Infraestrutura de TI**. Rio de Janeiro. Brasport, 2009.

RESUMOS



SUMÁRIO

ANÁLISE DA SINERGIA DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS SUBMETIDOS À BIODIGESTÃO ANAERÓBIA, VISANDO GERAÇÃO DE BIOGÁS PARA APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

Camila Hasan¹, Odorico Konrad²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

chasan@univates.br, okonrad@univates.br

Resumo: A necessidade de diversificar as fontes de energia, como alternativa à dependência do consumo de combustíveis não renováveis, vem ampliando a participação das energias renováveis no suprimento da crescente demanda energética mundial. Além disso, o tratamento de resíduos orgânicos gerados pelas atividades produtivas impõe desafios a serem superados. Diante deste cenário, a avaliação da sinergia de resíduos agroindustriais que, combinados, possam gerar biogás de qualidade para utilização como fonte energética, se apresenta como uma proposta para a viabilização da implantação de um biodigestor. Este estudo teve como objetivo analisar o comportamento de resíduos agroindustriais, oriundos de uma Cooperativa do Vale do Taquari, submetidos ao processo de biodigestão anaeróbia visando a obtenção de biogás para fins energéticos, bem como, a redução de cargas orgânicas das biomassas submetidas ao tratamento. O experimento foi focado na variação do percentual de dejetos suíno em uma mistura de lodos de estações de tratamento da indústria alimentícia, possibilitando a avaliação de sua interferência ou contribuição na quantidade e qualidade do biogás gerado, uma vez que este resíduo é produzido em maior volume e possui grande aplicabilidade em processos de digestão anaeróbia. Para tanto foram avaliadas 11 triplicatas de experimentos em escala laboratorial, variando o percentual de participação do dejetos suíno em uma escala de 0 a 100%, respeitando intervalos de 10%. Os resultados obtidos indicaram variação no tempo de detenção hidráulica necessário para a completa degradação das misturas, sendo que quanto maior a participação do dejetos suíno menor foi TDH. Os volumes médios de biogás obtidos pelas triplicatas avaliadas variaram de 3.374mL a 17.395mL, com percentuais de metano que oscilaram entre 57,9% e 71,1%. De modo geral, os maiores volumes de biogás e metano resultaram das misturas com menor percentual de dejetos suíno, no entanto, a melhor eficiência na produção de biogás e metano considerando o TDH foi obtida pela mistura de 60% de dejetos suíno. A sinergia entre os substratos combinados foi positiva, superando a eficiência da geração de biogás, quando comparada ao desempenho do dejetos suíno, por exemplo, que é uma biomassa tipicamente empregada para a geração de biogás, sendo também produzida em maior volume pela cooperativa. Além disso, as biomassas, quando submetidas ao tratamento anaeróbio apresentaram redução significativa nas cargas de DQO e DBO₅ em relação aos lodos avaliados de forma isolada, da maneira como comumente são dispostos em solo. Em função disso, além da recuperação energética obtida pelo aproveitamento do biogás, a implantação de um biodigestor acarretaria em benefícios ambientais decorrentes da redução das cargas poluidoras que acabam sendo depuradas no tratamento e não diretamente no ambiente.

ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UMA EMPRESA QUE ATUA COM A FABRICAÇÃO DE MÓVEIS SOB MEDIDA

Helin Cristina Bianchini¹, Rafael Rodrigo Eckhardt²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

hbianchini@universo.univates.br, rafare@univates.br

Resumo. O setor moveleiro é um dos grandes responsáveis pelo consumo de significativas quantidades de matérias-primas, gerando resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas. Por conseguinte, existe a necessidade de controle, tratamento e disposição adequada para sobras dos processos, sob riscos de causarem impactos ambientais. O objetivo geral deste trabalho foi realizar a estruturação de um Sistema de Gestão Ambiental em uma empresa que atua com a fabricação e instalação de móveis sob medida. Para a execução deste trabalho, a metodologia empregada foi um levantamento bibliográfico do tema de estudo e o diagnóstico de todo o processo produtivo da empresa: consumo de energia, matéria-prima, água e resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas gerados. O referido diagnóstico foi realizado a partir de visitas *in loco*, análise de contas de água e energia, de notas fiscais de compra e venda, identificação, quantificação e classificação dos resíduos gerados no processo de fabricação de móveis de acordo com a NBR 10.004 de 2004. Após concluído, foi proposto e estruturado um Sistema de Gestão Ambiental, objetivando promover melhorias na utilização dos insumos no sistema de fabricação de móveis sob medida e no gerenciamento dos resíduos, efluentes e emissões, melhorando o desempenho ambiental da empresa.

Palavras-chave: Móveis sob medida. Resíduos Sólidos. Sustentabilidade. Gestão Ambiental.

ESTUDO DE REUSO, RECICLAGEM E DESTINAÇÃO ADEQUADA PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ENCANTADO - RS

Marina Agostini¹, Guilherme Garcia de Oliveira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

magostini@universo.univates.br, guilherme.oliveira@univates.br

Resumo: Um dos maiores problemas enfrentados pela humanidade nos últimos anos é qual destino dar à grande quantidade de resíduos gerados por ela mesma. A construção civil é o setor da economia que mais gera resíduos, a falta de gestão apropriada para este tipo de rejeito causa diversos prejuízos sociais, ambientais, econômicos e à saúde pública. As deposições irregulares de entulhos são comuns em municípios brasileiros. Ações são discutidas entre a sociedade civil e os poderes públicos para encarar a degradação do meio ambiente e o esbanjamento de recursos. Através da revisão bibliográfica e pesquisa em campo, este Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo analisar o problema da geração dos resíduos da construção civil na cidade de Encantado/RS, e propor métodos adequados à destinação final, reaproveitamento ou reciclagem dos mesmos.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE OSMOSE REVERSA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE ALIMENTÍCIO

Verônica Radaelli Machado¹, João Alberto Fioravante Tassinari², Simone Stülp³.

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS/ UNIVATES

3 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

veveradaelli@hotmail.com, tassinary@gmail.com, stulp@univates.br

Resumo: Com a evolução da humanidade e o crescimento populacional surgiram indústrias do ramo alimentício para melhor atender a disponibilidade de alimentos no mercado. Um dos avanços polêmicos é o uso, cada vez mais acentuado, de aditivos químicos. Os corantes alimentícios dentre outras substâncias fazem parte de uma classe de aditivos alimentares, sendo alvo de inúmeras críticas, justificando-se o seu uso baseado em hábitos alimentares. Em relação à ação não prejudicial dos diversos corantes e aditivos alimentícios, tem-se diferentes opiniões, entre prós e contras. Os estudos existentes sobre os efeitos nocivos à saúde causados pelos corantes e aditivos não são suficientes e, em alguns casos, contraditórios. Dentre os segmentos da sociedade, o setor da indústria é um dos que desperta preocupação com relação ao problema de limitações de disponibilidade de água potável, sendo pela demanda em excesso ou pela contaminação resultante do descarte de resíduos no corpo receptor. Em função disso, para a obtenção de água de qualidade para utilização industrial, principalmente a alimentícia, é preciso que sejam adotadas técnicas de tratamento adequadas, onde se faz importante buscar a identificação e a caracterização do efluente obtido após processamento industrial. Uma das técnicas utilizadas para tratamento de efluentes é o sistema de osmose reversa, o qual tem a finalidade de remoção sais e concentrações de matéria orgânica. Com a realização deste estudo foi utilizada uma solução sintética baseada em um suco vendido no mercado, composta de 0,186 g/L de corante vermelho cochonilha, 5 g/L de sacarose e 90 mg/L de isoflavona de soja. O efluente sintético foi submetido a um tratamento em escala piloto por osmose reversa para minimizar os impactos que podem ser causados no corpo receptor, que no presente trabalho será avaliado em condições ambientais do efluente bruto e tratado, posteriormente, o mesmo será colocado em meio de cultura com pré-osteoblastos da linhagem MC3T3-E1 com a finalidade de avaliar possíveis alterações no que diz respeito à proliferação e viabilidade destas células. Nos parâmetros já analisados como pH, colorimetria, espectrofotometria UV/Vis, TOC e TN, os resultados foram eficientes. Em termos percentuais houve a redução de 99,36% de matéria orgânica (TOC), 98,02% de nitrogênio (TN), 93,51% de colorimetria.

ANÁLISE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO SOB EFEITO DO VENTO COM AUXÍLIO DE *SOFTWARE* COMPUTACIONAL

Augusto Sudbrack¹, Débora Delai Vanin²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eng.augusto.sudbrack@hotmail.com, debora.vanin@univates.br

Resumo: O crescimento populacional vem proporcionando uma intensa exploração dos espaços urbanos. De modo a acomodar a população, as edificações tendem a ser executadas mais altas, esbeltas e flexíveis, dependendo de um sistema estrutural que proporcione estabilidade e não provoque desconforto aos usuários. O presente trabalho busca analisar os efeitos de cargas de vento sobre estruturas de edifícios altos. Concomitantemente, investigar as diferenças de sistemas estruturais aplicados em um mesmo modelo referencial. Com o intuito de obter os resultados estipulados nos objetivos, buscou-se, em diversas bibliografias, informações sobre o assunto, sendo possível constatar uma diversidade de sistemas estruturais. Inclusive, foi identificado que a ação do vento causa esforços nas direções longitudinal e transversal à edificação, solicitações estas que a NBR 6123 leva em consideração para a análise aerodinâmica. Foi realizada a modelagem do CAARC Standard Tall Building, com a incorporação dos sistemas estruturais, foi visível a necessidade de interpretação diferenciada à utilizada no modelo convencional para a obtenção dos momentos e esforços.

Palavras-chave: CAARC *Standard Tall Building*. SAP2000. Carregamentos de vento. Sistemas estruturais.

Introdução

O crescimento populacional em determinadas regiões proporciona uma necessidade de acomodar prédios mais altos e esbeltos em terrenos para suprir a demanda de moradias. Com isso, surgem efeitos aerodinâmicos do vento que devem ser levados em consideração para a execução de uma edificação dentro dos padrões de qualidade e que atenda às normas. Conforme Blessmann (2001, p. 11), o efeito aerodinâmico não traz problemas para estruturas baixas e pesadas, mas sim para estruturas esbeltas, com alta probabilidade de ocorrência de patologias nas construções leves.

Assim sendo, foi realizado o estudo qualitativo e quantitativo acerca dos esforços solicitantes decorrentes do efeito do vento sobre a estrutura do *Commonwealth Advisory Aeronautical Research Council (CAARC) Standard Tall Building* o qual é um prisma retangular maciço com as dimensões de 30x45x180m, sem nenhum ressalto em sua fachada. Sua massa é distribuída linearmente, com massa específica de 160kg/m³.

Aplicou-se diferentes sistemas estruturais no mesmo modelo para se obter os esforços na base e os deslocamentos no topo com os devidos carregamentos de uma edificação alta.

De acordo com a NBR 6123 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988, p. 5), “A velocidade básica do vento V_0 , é a velocidade de uma rajada de 3 segundos, excedida, em média, uma vez a cada 50 anos, a 10 metros acima do terreno, em campo aberto e plano”. Para Blessmann (1990, p. 16) a determinação da velocidade básica do vento é feita através da análise dos valores obtidos em observações meteorológicas, feitas geralmente em aeroportos, executadas por um longo período.

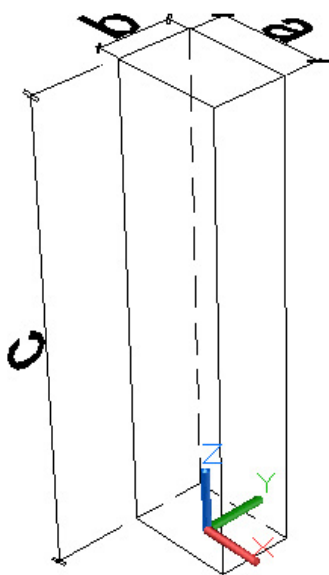
Procedimentos Metodológicos

Neste estudo foram analisados os efeitos aerodinâmicos do vento, considerando o *CAARC Standard Tall Building* situado na região de Lajeado/RS, com base na NBR 6123 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988). Foi utilizado o *software* SAP2000, efetuando a modelagem do sistema estrutural conforme as especificações características do *CAARC Standard Tall Building*.

Resultados

Foi possível visualizar que no modelo utilizado nos túneis de vento para calibrar os equipamentos, conforme figura abaixo, é considerada a massa uniformemente distribuída. Assim sendo, o momento de inércia é calculado pela massa.

Figura 1. CAARC Standard Tall Building

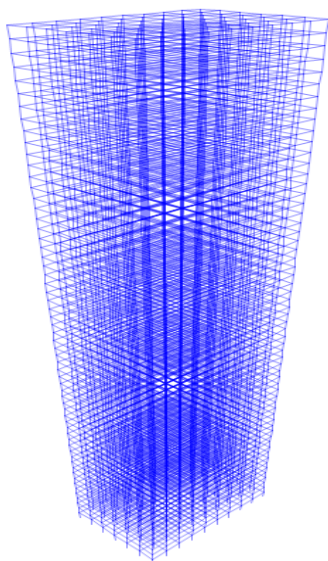


Fonte: Autor

Através deste método foram obtidos os seguintes momentos de inércia: $I_{mx}=421950000\text{tm}^2$ para o eixo x e $I_{my}=425587500\text{tm}^2$ para o eixo y.

Ao ser feita a modelagem no SAP2000, conforme figura abaixo, pode-se observar que o momento de inércia a ser obtido é determinado conforme a distribuição da estrutura, obtendo solicitações com unidade m^4 , ao contrário do modelo utilizado em túneis de vento.

Figura 2. Modelagem do CAARC Standard Tall Building



Fonte: Autor

Discussão e Conclusão

O vento varia conforme o tempo passa, mas é de extrema importância considerarmos sempre a pior situação para o dimensionamento da estrutura. As edificações esbeltas e altas devem ter uma atenção maior, tendo em vista que a intensidade das forças, oriundas da ação do vento, é proporcional à altura da edificação, quanto maior a altura, mais intensas são as ações.

Neste trabalho foi possível averiguar diferenças entre os experimentos no túnel de vento em relação à modelagem no *software* SAP2000. Apesar da NBR 6123 não ter sofrido alterações deste 1988, pode-se visualizar que esta atende à demanda para o dimensionamento adequado das edificações da atualidade. Na modelagem foram adotados diversos coeficientes e parâmetros que podem variar dependendo de cada situação específica, podendo resultar em diferentes solicitações. Assim sendo, sempre que formos calcular as solicitações, frente à ação do vento, devemos considerar a localização da edificação, e todas especificações estipuladas nas normas brasileiras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Restando agora inserir as solicitações calculadas, de acordo com a NBR 6123, no SAP2000 para obtenção das solicitações em cada sistema estrutural.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças Devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988.

BLESSMANN, Joaquim. **Acidentes Causados pelo Vento**. 4ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001

_____. **Tópicos de Normas de Vento**. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1990

VERIFICAÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO COM ABERTURAS NA ALMA

Bruna Kaufmann¹, Rafael Mascolo²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

brunakaufmann@univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo: A prática da realização de furos e aberturas em elementos estruturais sem a prévia análise é muito comum ainda hoje em virtude da falta de compatibilização dos diversos projetos que envolvem uma edificação. Neste sentido, é importante compatibilizar os projetos das instalações quanto à disposição dos elementos estruturais e o arquitetônico para evitar sobreposições não previstas. Este trabalho propõe a verificação da influencia de aberturas em vigas de concreto armado, com o intuito da avaliação das regiões menos solicitadas. Através do dimensionamento da viga, serão analisados os novos esforços solicitantes diante dos furos presentes, a fim de determinar o reforço necessário para o elemento em análise.

Introdução

Com um mercado cada vez mais competitivo, a preocupação com a escolha dos processos construtivos adotados na concepção de um novo empreendimento vai além da busca da melhor qualidade construtiva e tempo de execução, passando também pela compatibilização dos diversos projetos relacionados, de modo a se obter uma adequada construção e bom desempenho. Ainda é comum a necessidade de perfurações em vigas já concretadas, para passagem de instalações que compõe a edificação, as quais são executadas sem dimensionamento ou verificação do elemento estrutural.

Desta forma, o dimensionamento dos furos poderá avaliar a redistribuição dos esforços solicitantes decorrentes a perfuração, configurando um alerta na abertura de furos em vigas quando não concebido em projeto nestes locais, além de explicitar o aumento das áreas de aço que o elemento sugere para que esta situação possa ser executada com a máxima segurança.

A ABNT NBR 6118:2014 prevê algumas orientações em relação a furos e aberturas em vigas. Tendo em vista a sua real necessidade dentro do contexto arquitetônico, atendimento das demandas dos projetos das instalações e ao possível comprometimento estrutural, entende-se a necessidade de maiores estudos relacionados a estas verificações quanto à capacidade resistiva do elemento, minimizando assim o surgimento de patologias relacionadas.

Vigas de concreto armado

A NBR 6118 (ABNT, 2014) define as vigas como sendo “elementos lineares em que a flexão é preponderante”. Um elemento linear é considerado quando seu comprimento longitudinal é cerca de três vezes maior que a maior dimensão transversal do elemento (Bastos, 2014).

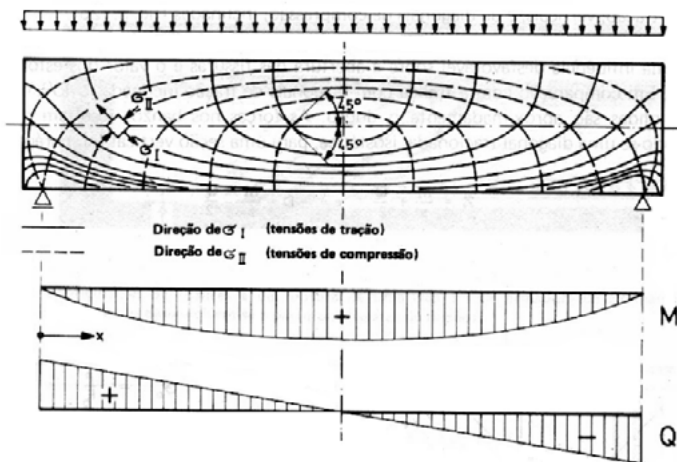
Comportamento resistente

Leonhardt e Mönning (2008) explicam que em uma viga de vão único, submetida a uma carga uniforme, o momento fletor $M(x)$ bem como as tensões de flexão aumentam a partir do apoio ao meio

do vão; por consequência, atua uma força cortante $Q(x) = dM/dx$. Em toda alma, surgem as tensões de compressão e tração inclinadas, na faixa dos 45° ou 135° em relação à linha neutra da barra.

Sobre a viga, atuam as tensões principais σ_I e σ_{II} representadas na Figura 01. Estas tensões decompõem-se nas componentes s_x , s_y , s_{xy} , sendo que a tensão de cisalhamento t_{xy} , é considerada um valor auxiliar de cálculo por não representar solicitações atuantes no sentido horizontal ou vertical em relação às coordenadas x-y ao eixo da viga.

Figura 01. Trajetória das tensões em vigas.



Ao ultrapassar os limites de resistência do concreto, a tensão principal de tração gera fissuras de cisalhamento perpendiculares. As forças de tração nas regiões de fissuração são absorvidas pela armadura de cisalhamento, evitando o aumento destas fissuras, neste caso, as tensões principais de compressão continuam atuando praticamente sem interferência. No geral, as fissuras de cisalhamento são provenientes de fissuras de flexão e se apresentam de acordo com o deslocamento das forças internas (LEONHARDT e MÖNNING, 2008).

Aberturas em vigas de concreto armado

A NBR 6118 (ABNT, 2014), diz que os elementos estruturais com aberturas ou furos em sua composição devem ser verificados quanto à resistência e deformação e prever as armaduras necessárias a resistir à concentração de tensões que se formam em torno destas aberturas de modo a garantir a segurança do elemento como um todo.

Souza e Ripper (1998) classificam a abertura de furos em vigas e lajes sem prévia avaliação (da dimensão e posicionamento) como sendo uma alteração estrutural que implica na modificação do comportamento estático e/ou resistente do elemento.

Metodologia e análises a serem realizadas

Para obtenção dos resultados a serem estudados, serão desenvolvidos modelos de vigas biapoiadas, variando a dimensão do vão em 4, 5,5 e 7 metros. Para cada um dos vãos, será alterada também a altura da viga, baseando-se pela estimativa de altura $h = l_{ef}/10$ onde, h = altura da viga e l_{ef} = vão efetivo. Os dimensionamentos também serão desenvolvidos com dois F_{ck} de projeto. Através do dimensionamento a flexão e ao cisalhamento das vigas e das aberturas, expõe-se a redistribuição dos esforços em torno do furo, possibilitando de forma prática, a visualização dos mesmos.

As aberturas nas vigas serão todas de seção circular, com diâmetro de 150mm. As verificações serão realizadas variando a posição do furo em três alturas diferentes, sendo testadas no centro do vão, onde o momento fletor é máximo e a $2h$, onde h = altura da viga, local considerado favorável a inserção de furos, conforme bibliografia.

A partir da comparação entre a armadura inicial das vigas íntegras de referência com as mesmas já com a inserção do furo, será determinado à quantidade de aço a ser adicionada na forma de reforço, verificando-se a região menos solicitada através da porcentagem de aço acrescida para cada uma das posições pré-estabelecidas, tendo que, a quantidade de aço requerida está diretamente relacionada com a intensidade dos esforços dimensionados.

Os resultados dos dimensionamentos citados serão apresentados em forma de tabelas, de modo a explicitar comparativamente, os dados adquiridos, facilitando as análises a serem realizadas.

Considerações finais

Sabe-se que a execução de furos não previstos ainda é uma prática realizada nos diversos empreendimentos em construção, decorrentes a falta de compatibilização dos projetos, planejamento entre outros fatores.

Dentre os principais problemas relacionados destaca-se a interrupção da ancoragem dos estribos através da broca, fazendo com que os mesmos percam sua função na resistência ao cisalhamento nesta região e ausência das armaduras de tração, que resistiriam aos novos momentos gerados pelo furo nas seções.

Devido a estas alterações, faz-se necessário o dimensionamento destes furos ou aberturas na concepção dos projetos para que a viga não seja prejudicada quanto a sua capacidade de carga, deformação e durabilidade, evitando assim, o surgimento de patologias relacionadas aos processos de fadiga do elemento.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6118:2014. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.

LENHONARDT, F.; MÖNNING E. Construções de concreto. Princípios básicos do dimensionamento de estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. V.1. 336p.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1998. 255 p.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. Notas de aula – Vigas de concreto armado. Universidade Estadual Paulista, 2015.

COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE DIVISÓRIAS INTERNAS: BLOCO CERÂMICO, *DRYWALL* E BLOCO DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO

Bruno Dametto Aranguiz¹, João Batista Gravina²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

brunodamettoaranguiz@gmail.com, jb@gravina.com.br

Resumo: O presente estudo busca quantificar o impacto que a escolha de diferentes materiais para a elevação das divisórias internas tem no custo da obra, comparando o sistema de alvenaria tradicional em bloco cerâmico vazado com os sistemas: *drywall* (gesso acartonado) e alvenaria com bloco de concreto celular autoclavado (BCCA). No desenvolvimento da pesquisa será analisada a influência dos três sistemas na estrutura de concreto armado de um edifício, bem como os custos relativos às divisórias e à sua influência na estrutura. Dessa forma, o estudo busca mostrar as vantagens e desvantagens de cada sistema analisado.

Introdução

A construção civil tem um papel de destaque no cenário econômico nacional. Tal importância gera uma constante busca por novas tecnologias e materiais para um melhor aproveitamento dos recursos aportados. Os desafios hoje encontrados na construção civil vêm de encontro com o conservadorismo, onde novas tecnologias têm dificuldade de entrar no mercado brasileiro de construção civil, exemplos são os sistemas em *drywall* e blocos de concreto celular autoclavado (ALLEN, 2013).

As novas tecnologias tendem por ter um cuidado especial com a economia de material, mão de obra especializada (gerando menor desperdício e maior qualidade) e tentando dar um caráter sustentável às atividades exercidas no canteiro de obras. Buscando isso, foram introduzidos no mercado brasileiro o bloco de concreto celular autoclavado e o *drywall*, com a finalidade de substituir o bloco cerâmico vazado ou maciço.

O estudo busca mostrar a diferença que há com a mudança do sistema de divisórias internas, analisando as influências que cada material causa na estrutura de concreto armado de um edifício predefinido. Além disso, o estudo tem por objetivo elaborar um comparativo que englobe além dos dados referentes à estrutura de concreto armado, o preço do material, a sua mão de obra, as diferenças geradas no custo de instalação das instalações complementares (abertura de canaletas nas paredes) e o custo com limpeza da obra (referente às canaletas).

Com esse comparativo será possível compreender os efeitos da mudança de sistema de divisórias para um edifício de pequeno porte, mostrando se as alternativas apresentadas justificam a mudança de hábito utilizado nas construções atuais.

Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo foi definido um projeto de edifício residencial a ser executado em concreto armado. A estrutura do prédio foi dimensionada em função das cargas atuantes geradas

pelos três materiais analisados. Além do dimensionamento da estrutura, foi feito levantamento de quantitativos para a execução das divisórias e após será realizado orçamento detalhado de material e mão de obra, bem como a quantificação de canaletas a serem abertas nas alvenarias e seu custo de execução, fechamento e limpeza do entulho.

Na realização deste estudo foi utilizado o *software* Eberick Gold V8 para dimensionamento das estruturas de concreto armado. Os orçamentos serão realizados utilizando composições de mão de obra e material do TCPO de abril de 2016 e preços de materiais aferidos junto à fornecedores da região de Lajeado/RS, ou caso não haja, da região metropolitana de Porto Alegre/RS. Os valores referentes à mão de obra foram fornecidos por empresas da região e pelo Sinduscom-VT.

Materiais

Os materiais estudados são o bloco cerâmico vazado, o bloco de concreto celular autoclavado e os componentes do sistema *drywall*.

Como o prédio analisado necessita de vedação com divisórias de 20 cm, 15 cm e 10 cm, para a realização do dimensionamento no *software* foram utilizados os dados de blocos cerâmicos vazados com dimensões de 9x14x19 cm, BCCA de 7,5x30x60 cm, 12,5x30x60 cm, 17,5x30x60 cm. Para o *drywall* foram utilizados dados do fabricante Gypsum para divisórias de 9,5 cm, 12 cm e 20 cm.

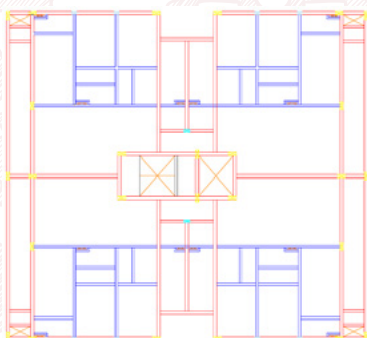
O peso específico aparente utilizado no dimensionamento da estrutura levando em conta divisórias em bloco cerâmico vazado foi retirado da NBR 6120/1980, sendo de 1300 kgf/m³. Para o BCCA, foram utilizados os dados da NBR 13438/2013, sendo o peso específico aparente de 550 kgf/m³. No caso do *drywall* foram utilizados os dados fornecidos pela fabricante, sendo considerados a estrutura em perfis metálicos, o revestimento acústico em lã de vidro e chapas de gesso acartonado nas duas faces da parede. As cargas são de 20 kgf/m² para divisórias com 9,5 cm de espessura e 40 kgf/m² para divisórias com 12 cm e 20 cm de espessura.

Para revestimento foram adotados os pesos específicos aparentes dispostos na NBR 6120/1980, sendo que para chapisco é de 2100 kgf/m³ e para reboco 1900 kgf/m³. Para massa corrida foi adotado 1250 kgf/m³.

Métodos

Para realização do dimensionamento da estrutura foram adotados os seguintes critérios: paredes que dividem apartamentos, área comum e de divisa serão contabilizados como executados em bloco cerâmico vazado, em todas as análises, incluindo BCCA e *drywall*.

Figura 1. Paredes analisadas pavimento tipo.



Na figura acima as paredes em vermelho seguiram inalteradas no estudo, sendo que as em azul tiveram sua carga modificada para a dos materiais analisados.

Para o dimensionamento foi utilizado o *software* Eberick Gold V8. Neste, foram adotados parâmetros dentro das conformidades da NBR 6118/2014.

A estrutura foi dimensionada considerando uma carga de ventos de 45 m/s, valor retirado do mapa de isopleias presente na NBR 6123/1988.

No momento de modelar a estrutura no *software* foram utilizados dados padrões retirados do projeto arquitetônico. As vigas foram dimensionadas com seção de 20x45 cm e 15x45 cm e os pilares com seção de 20x50 cm. Após inserir todos os dados e o *software* calcular a estrutura foram apontados os elementos que não estavam dentro das conformidades, sendo assim, estes elementos foram redimensionados para atender as demandas apresentadas pelo *software*.

Após dimensionada a estrutura foram gerados resumos de vigas, pilares, escadas e lajes e estes conferidos para constatar que não ocorreu nenhuma falha e nenhum elemento deixou de ser dimensionado. Constatadas as conformidades, foi gerado resumo de materiais, fornecendo os quantitativos de aço, concreto e formas. Com os dados dos três sistemas analisados em mãos, foi executado um comparativo.

Além do dimensionamento da estrutura de concreto armado para as cargas atuantes dos sistemas estudados, este trabalho contempla a orçamentação de material e mão de obra para a execução das divisórias com os materiais analisados e custos gerados pelas instalações complementares nas divisórias internas.

Resultados

As análises realizadas até o momento se concentraram no levantamento de quantitativos de material utilizado na execução das divisórias e no dimensionamento da estrutura em concreto armado.

Abaixo a tabela 1 com as porcentagens da variação dos quantitativos de aço, concreto e formas conforme dimensionamento descrito acima.

Tabela 1

	Bloco Cerâmico	BCCA		Drywall	
Aço (kg)	123.835,70	111.106,48	- 10,28 %	105.451,70	- 14,85 %
Concreto (m³)	1.174,68	1.161,80	- 1,10 %	1.144,20	- 2,59 %
Formas (m²)	8.973,05	8.852,45	- 1,34 %	8.606,95	- 4,08 %
Relação aço/ concreto (kg/ m³)	105,42	95,63	- 9,28 %	92,16	- 12,58 %

Referências bibliográficas

ALLEN, E. **Fundamentos da Engenharia de Edificações: Materiais e Métodos**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

INFLUÊNCIA DO COMPORTAMENTO RESILIENTE DO SUBLEITO NO DESEMPENHO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Camila Scherer¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cscherer1@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo: Este estudo realizou um levantamento bibliográfico do comportamento resiliente de diferentes solos encontrados no Estado do Rio Grande do Sul para verificar a sua influência no desempenho de estruturas típicas de pavimentos rodoviários flexíveis. Com o auxílio da ferramenta AEMC, pertencente ao *software* SisPav, foi possível simular as tensões e deformações atuantes dentro de pavimentos com diferentes subleitos. A partir das análises realizadas, constatou-se que a influência do comportamento resiliente do subleito apresenta menor impacto no desempenho dos pavimentos conforme a estrutura dos mesmos é mais robusta.

Palavras-chave: Pavimentos Flexíveis, Subleito, Módulo de Resiliência.

Introdução

O pavimento rodoviário consiste numa estrutura constituída de múltiplas camadas que devem resistir aos esforços oriundos da ação tráfego de veículos e do clima, assegurando conforto, economia e segurança aos usuários da via (BERNUCCI et al. 2008). Por essa razão, todos os fatores que podem vir a influenciar o comportamento da estrutura, bem como os materiais que compõem as camadas, devem ser entendidos e avaliados durante as fases de projeto e execução.

Segundo Senço (2007), é importante que a característica resiliente do solo seja considerada, pois mesmo que ele não venha a ser utilizado nas camadas do pavimento, certamente será a fundação (subleito) da estrutura. O subleito é quem absorve e dissipa esforços provenientes do tráfego de veículos, além de lhe ser atribuída a maior parcela de responsabilidade pelos trincamentos do revestimento (MEDINA e MOTTA, 2005).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar a influência do comportamento resiliente de diferentes subleitos no desempenho de estruturas típicas de pavimentos rodoviários flexíveis. Para tanto, realizou-se simulações numéricas para determinar a estimativa da deflexão no topo do revestimento, a tensão e deformação de tração atuante na fibra inferior do revestimento e a tensão vertical no topo do subleito.

Materiais e métodos

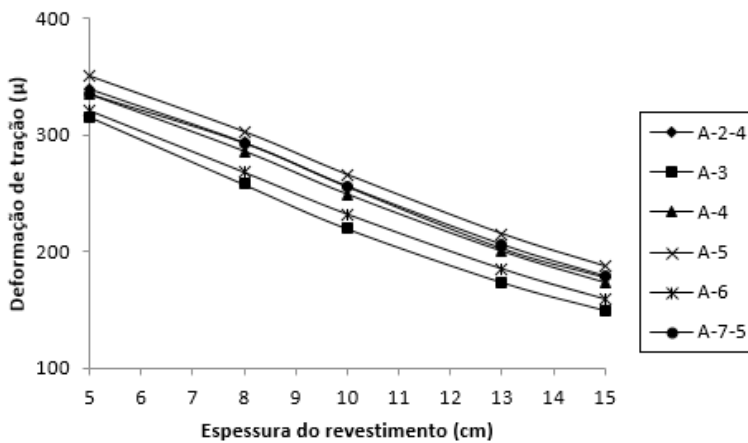
Por intermédio de pesquisa bibliográfica, em teses e dissertações, buscou-se dados experimentais referentes às características e ao comportamento resiliente de materiais utilizados na pavimentação. Baseados nos que foram considerados mais relevantes para o desenvolvimento do estudo, definiu-se os valores e modelos dos módulos de resiliência de misturas asfálticas, de britas graduadas e dos solos através do uso de planilhas eletrônicas e também do *software* Statística 13.0.

Estes módulos de resiliência foram utilizados na análise estrutural de três configurações típicas de pavimento flexível, destinadas ao tráfego leve, médio a pesado e muito pesado de veículos. Através de análises mecanicistas, cada estrutura foi simulada com auxílio da ferramenta AEMC do *software* SisPav. Cada uma das três configurações de estrutura foi analisada com cinco espessuras de revestimento asfáltico (5cm, 8cm, 10cm, 13cm e 15cm) e seis tipos de solos diferentes (A-2-4, A-3, A-4, A-5, A-6 e A-7-5) compondo o subleito, totalizando 90 simulações.

Apresentação e análise dos resultados

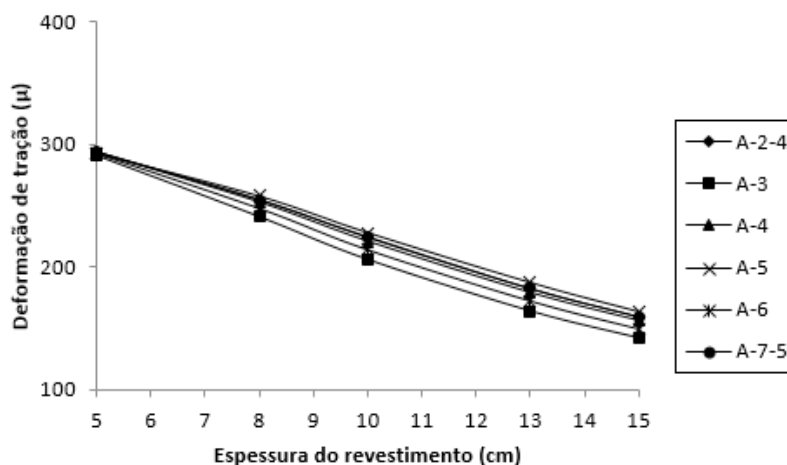
Com a realização das simulações, estimaram-se os valores de compressão e tração dentro do pavimento, os quais foram tabelados e resultaram nos gráficos de deformação de tração na fibra inferior da camada do revestimento, a seguir apresentados.

Gráfico 1. Influência do subleito na deformação de tração na fibra inferior do revestimento para a estrutura típica de um tráfego leve.



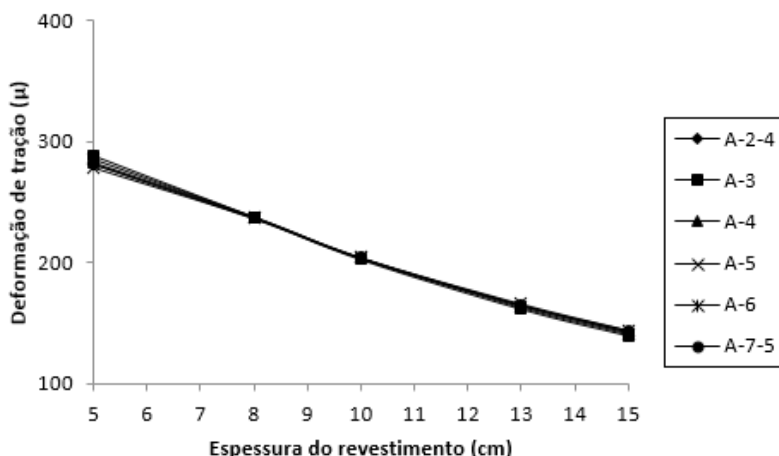
O Gráfico 1 evidencia que para a estrutura CBUQ+BG+Subleito, a deformação de tração na parte inferior do revestimento com espessura de 5 cm varia de 340 μ a 316 μ , e que com a espessura do revestimento em 15 cm a variação que ocorre é de 187 μ a 150 μ , para os diferentes tipos de solo.

Gráfico 2. Influência do subleito na deformação de tração na fibra inferior do revestimento para a estrutura típica de um tráfego médio a pesado.



No Gráfico 2, para a estrutura CBUQ+BG+MS+Subleito, a deformação de tração na parte inferior do revestimento com espessura de 5 cm varia de 294 μ a 291 μ , enquanto que com a espessura do revestimento em 15 cm a variação é de 163 μ a 142 μ .

Gráfico 3. Influência do subleito na deformação de tração na fibra inferior do revestimento para a estrutura típica de um tráfego muito pesado.



Já no Gráfico 3, referente à estrutura CBUQ+BG+MS+Rachão+Subleito, a deformação de tração na parte inferior do revestimento com espessura de 5 cm varia de 289 μ a 279 μ , enquanto que com a espessura do revestimento em 15 cm a variação é de 144 μ a 141 μ .

A análise incipiente desses dados evidencia que conforme se aumenta a estrutura do pavimento, ocorre uma redução na deformação de tração e também na variação dos valores dessa deformação mesmo com subleitos diferentes.

Considerações finais

Pode-se inferir que quanto mais robusta a estrutura de um pavimento flexível, menor passa a ser a influência do subleito na deformação de tração que, conforme anteriormente mencionado, é grande responsável pelo trincamento e deterioração do revestimento asfáltico.

Ademais, será realizada a análise dos outros dados obtidos nas simulações, que se referem à deflexão no topo do revestimento, à tensão de tração na fibra inferior do revestimento e à tensão vertical atuante no topo do subleito.

Referências

- BERNUCCI, Liedi B.; MOTTA, Laura M.G. da; CERATTI, Jorge A.P.; SOARES, Jorge B. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 2008.
- MEDINA, Jacques de. MOTTA, Laura M.G. **Mecânica dos pavimentos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2005.
- SENÇO, Wlastermiller de. **Manual de técnicas de pavimentação**. 2. ed. ampl. v. I. São Paulo: Pini, 2007.

COMPARATIVO DE VALORIZAÇÃO DE LOTES URBANOS DE ESQUINA AOS LOTES DE MEIO DE QUADRA NA CIDADE DE LAJEADO-RS

Douglas Guilherme Scherer¹, João Batista Gravina²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

doughsc@hotmail.com, jb@gravina.com.br

Resumo: Para a avaliação de um imóvel é necessário fazer um levantamento do valor de mercado utilizando a comparação de bens com características semelhantes, seguindo as NBR's atuantes, gerando um grau de confiança aceitável. O principal objetivo do presente trabalho é identificar se existe valorização de terrenos de esquina em comparação aos de meio de quadra em diferentes bairros da zona urbana da cidade de Lajeado-RS. A metodologia contempla uma pesquisa de valores de terrenos transacionados no mercado imobiliário a partir de 2015 com área menor que 700m² e tratamento desses dados pelo método de inferência estatística. Os resultados parciais desta pesquisa servirão para verificar se os lotes de esquina possuem o mesmo valor ou um valor maior que os lotes de meio de quadra.

Introdução

Conforme a NBR 14653-1 (2001), avaliação de bens é uma análise técnica, realizada por profissional habilitado para identificar o valor do imóvel, de seus custos, frutos e direitos, bem como determinar indicadores de viabilidade de sua utilização econômica, conforme sua finalidade, situação e data.

Esta pesquisa consiste em abordar as metodologias avaliativas, normatizadas, de terrenos urbanos, caracterizando o método comparativo direto de dados de mercado, detalhando o método por tratamento científico, em que se utiliza ferramentas da inferência estatística, encontrando um modelo matemático que explique o mercado imobiliário em estudo. Lembrando que, após determinar o modelo matemático, serão realizadas as devidas análises para compreender os resultados obtidos, validando o modelo e respondendo a questão proposta pelo estudo.

Portanto, este trabalho visa a fornecer uma contribuição para a área de engenharia de avaliações, mais precisamente na avaliação de lotes urbanos da cidade de Lajeado - RS, procurando definir se existe diferença de valorização entre terrenos de esquina aos terrenos de meio de quadra, e também quais as características que tem influência na formação do valor de um imóvel, elaborando um modelo de regressão linear para avaliação de imóveis na cidade em estudo.

Materiais e métodos

A metodologia que esta sendo usada para chegar ao objetivo é o estudo do método por tratamento científico de avaliação de terrenos urbanos para identificar se existe um percentual de valorização de lotes de esquina comparado a lotes de meio de quadra da cidade de Lajeado-RS, que se encontra na Região do Vale do Taquari, na área central do estado do Rio Grande do Sul – Brasil.

Estudo de caso

Neste estudo de caso estão sendo coletados os dados, realizando visita técnica aos lotes e a região onde estão situados os elementos que fazem parte desse trabalho. Nesta etapa realiza-se também a pesquisa das características dos imóveis e posteriormente ocorre o tratamento dos dados através do método de tratamento científico de avaliações de imóveis propostos pela Norma, chegando ao resultado do estudo em questão.

Coleta de dados

Estão sendo pesquisados terrenos de esquina e meio de quadra transacionados a partir do ano de 2015 em diferentes bairros da cidade de Lajeado-RS com metragem menor que 700 m² que se assemelham quanto ao tipo de ocupação e uso para servirem de elementos à realização do estudo comparativo e definição da existência, ou não, de diferença na valorização de lotes de esquina em comparação aos lotes de meio de quadra.

Planilha de preenchimento

Para a coleta de dados é utilizada uma planilha de dados para preenchimento dos corretores de imóveis. Essa planilha é apresentada a cada um deles juntamente com a planilha exemplo no qual os dados já estão preenchidos. Também é apresentada a proposta e objetivo do trabalho, deixando claro para quem fornece as informações o modo como será realizado o estudo.

Tratamento dos dados por inferência estatística

Já dispondo dos dados de mercado, revelando uma pequena amostra da população de imóveis com características semelhantes de vários bairros da zona urbana do município de Lajeado - RS, primeiramente devem ser definidas as variáveis dependente e independente, testando primeiramente o modelo de regressão linear simples, em que é aplicado o tratamento de inferência estatística para a amostra pesquisada, contando com o auxílio do software de planilha de cálculo. Caso este modelo não represente de forma eficiente o mercado, devem ser utilizados mais variáveis independentes, passando então para o modelo de regressão linear múltipla.

É fundamental também analisar a distribuição de dados, o afastamento dos dados (do maior para o menor) e suas médias, em cada variável, devendo estas ser aproximadas. Caso não haja relação aproximadamente linear entre as variáveis devem ser aplicada uma transformação numérica.

O próximo passo é montar um modelo linear com todas as variáveis, partindo então para a inspeção da equação. Verificam-se sinais e valores dos coeficientes para averiguar que estes são razoáveis, simulando variações em alguns parâmetros para ver qual a influência. Também deve ser calculado o coeficiente de determinação (R^2), devendo estar entre a faixa de 0,666 a 0,999, indicando o poder de explicação do modelo. Outra comparação que deve ser realizada é o teste de significância do modelo, entre o F_{calc} com o F_{tab} , que se encontra nas Tabelas de Fischer que determina o ponto crítico para os níveis $\alpha = 5\%$ e $\alpha = 1\%$, verificando se a variável independente é ou não importante na formação dos preços. Ainda deve ser realizado o teste das variáveis, comparando t_{calc} com o t_{tab} (adquirido com o auxílio da tabela de distribuição t de Student) verificando se a variável dependente é importante para explicar o modelo.

Caso a equação seja reprovada em um dos testes o modelo deve ser refeito, tentando alternativas que melhorem o modelo, por exemplo: modificando o formato, incluindo novas variáveis, excluindo as variáveis que não atingiram o mínimo, verificando potenciais outliers, etc.

Depois de ser definido o modelo, será verificado se o fator esquina influencia ou não no valor dos lotes pesquisados. Caso seja verificado que existe valorização de terrenos de esquina em comparação a lotes de meio de quadra, será determinado qual é o percentual desta diferença.

Resultados Preliminares

Os resultados finais ainda não são conhecidos, porém até o momento, dispondo do máximo de dados de mercado pesquisados, iniciou-se o tratamento por inferência estatística, determinando a variável dependente e independente. Primeiramente o modelo de regressão linear simples, testando como variável dependente o valor do metro quadrado do terreno, e variável independente o fator esquina ou meio de quadra, dividindo os elementos devidamente conforme seus bairros.

Após ser obtido um modelo linear para estas variáveis, analisou-se que o coeficiente de determinação (R^2) está em uma faixa de confiabilidade muito pequena, não permitindo afirmar se a fórmula obtida é uma representação real do valor dos terrenos nessas regiões.

A partir dos resultados finais, espera-se testar todas as possíveis variáveis e poder afirmar precisamente se existe valorização de terrenos de esquina em comparação a terrenos de meio de quadra no mercado imobiliário atual na cidade de Lajeado-RS.

Conclusão

Para representar a população de imóveis vendidos a partir de 2015 e com área menor de 700m² da cidade de Lajeado – RS, está sendo pesquisado o maior número de lotes com corretores de imóveis que trabalham no município em estudo. Devido aos imóveis possuírem características heterogêneas, faz-se necessário um tratamento dos dados coletados, utiliza-se para tanto o tratamento pelo método científico, no qual é criado um modelo matemático procurando identificar se existe valorização dos terrenos de esquina em comparação aos terrenos de meio de quadra na cidade de Lajeado – RS, utilizando a inferência estatística e obedecendo a Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos (NBR 14653-2).

Até o final do presente trabalho de conclusão de curso, será definido se o fator esquina tem influência no valor de um terreno e, caso afirmativo, quantificar qual é essa influência. Este resultado procura contribuir para a área de engenharia voltada a avaliações de imóveis urbanos da cidade, visando estudos avaliativos mais ágeis e precisos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-1** – Procedimentos gerais. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-2** – Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro: 2004.

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS PARÂMETROS ENVOLVIDOS NO PROJETO DE FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS

Débora Cristina Posselt¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

deboracristinap@hotmail.com, eagauer@univates.br

Resumo: A capacidade de carga é um item muito importante a ser determinado no projeto de fundações. Ela pode ser entendida como a resistência do solo até sua ruptura, ou seja, o quanto de carga ele suporta antes de romper. As fundações tem a função de transmitir as cargas da estrutura para o solo. Para isso, existem dois tipos de fundações: as superficiais e as profundas, que são adotadas conforme o mecanismo de transferência da solicitação da estrutura para o solo. Para estimar a capacidade de carga das fundações superficiais existem diversos métodos, dentre eles o método teórico de Terzaghi (1943), com a fórmula generalizada para o cálculo da capacidade de suporte de fundações rasas, à qual foram introduzidos alguns fatores por Hansen (1961) *apud* Velloso e Lopes (2010) e Vesic (1975). O presente trabalho analisa a sensibilidade dos parâmetros de resistência do solo, e da estrutura da fundação no cálculo da capacidade de carga das fundações superficiais. Os resultados foram obtidos através de uma planilha eletrônica. Percebeu-se que o parâmetro profundidade da fundação, analisado até o momento, está totalmente ligado à carga que o sistema solo-fundação suporta, conforme a profundidade de assentamento da fundação aumenta, provoca um acréscimo linear na capacidade de carga. Assim sendo possível estabelecer relações que representem o crescimento de capacidade de carga à ruptura do solo com a variação deste parâmetro.

Introdução

As fundações tem a função de transferir a carga da estrutura para os solos. O modo como esta carga é distribuída dá origem a dois tipos de fundações, as fundações superficiais e as profundas. As fundações superficiais transmitem a carga unicamente pela sua base, e é caracterizada por ser assentada nas primeiras camadas do solo. E as fundações profundas transmitem a carga para o solo através do atrito lateral entre o solo e o fuste e também pela ponta da estaca.

Dentre as fundações superficiais a que ganha maior destaque, devido ao fato de ser amplamente utilizada, são as sapatas, que de acordo com Velloso e Lopes (2010) podem possuir diversos formatos, como: quadrada, circular, retangular ou corrida. Para calcular a capacidade de carga destas fundações superficiais existem diversos métodos, que foram sendo aperfeiçoados ao longo do tempo.

Este estudo aborda os diferentes métodos para obtenção da capacidade de carga, e foi realizada uma análise de sensibilidade dos parâmetros de resistência do solo, e da estrutura da fundação envolvidos no projeto geotécnico de fundações superficiais, utilizando o método teórico de Terzaghi (Equação 1).

Materiais e Métodos

Foi realizada análise através da manipulação das variáveis em planilha eletrônica, utilizando a Formulação generalizada da capacidade de carga de Terzaghi, dada pela Equação (1).

$$q_{ult} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{B'}{2} \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma \quad (1)$$

Onde: s_c , s_q , s_γ são fatores de forma; d_c , d_q , d_γ são fatores de profundidade; i_c , i_q , i_γ são fatores de inclinação da carga; b_c , b_q , b_γ são fatores de inclinação da base da fundação; g_c , g_q , g_γ são fatores de inclinação do terreno; c' é a coesão do solo; q é a tensão efetiva; B é a largura da base da fundação; N_c , N_q , N_γ são fatores de capacidade de carga.

Estabeleceu-se um modelo inicial de interação solo-fundação, para cada um dos tipos de sapatas, quadrada/circular, retangular e corrida: solo argiloso com peso específico de 16 KN/m³; largura da base da fundação de 0,6 metros; comprimento da sapata retangular (L) inicial de duas vezes a largura (B), ou seja, 1,20 metros; profundidade de assentamento de 1 metro, por ser mais comum em projetos as fundações estarem aterradas; ângulo de atrito do solo 30º; coesão do solo em 15 kPa; inclinação da base e do terreno igual a 0º, ou seja, sem inclinação.

Para avaliar a influência dos parâmetros acima citados envolvidos no projeto de fundações superficiais, os mesmos foram variados numericamente dentro de limites pré-determinados. Na formulação generalizada todos os parâmetros possuem os valores já descritos no modelo inicial, porém quando um parâmetro estiver sendo avaliado, esse será variado conforme os valores que serão descritos abaixo, os demais permanecerão fixados nos valores iniciais.

O ângulo de atrito interno (ϕ) foi variado entre 1 e 45 graus. A coesão (c) foi variada entre 0 a 100 kPa. Para a largura da base (B) foram utilizados os valores entre 0,6 e 3 metros. A profundidade de assentamento (D) foi avaliada para valores entre 1 e 4 metros de profundidade. O peso específico do solo (γ) foi variado entre 13 e 21 kPa, por ser os valores possíveis para um solo argiloso. A inclinação da base (α), e a inclinação do terreno (ω) foram variados entre 0 e 45 graus. A determinação dos valores a serem variados bem como os valores iniciais fixados foram atribuídos levando em consideração a NBR 6122/2010, os parâmetros não definidos por norma foram atribuídos de maneira a facilitar a visualização dos resultados e a interpretação do conteúdo gráfico.

Resultados e Análise dos Resultados

Os resultados obtidos através da variação dos dados na planilha eletrônica foram graficados, para melhor visualização da influência de cada um deles na capacidade de carga das fundações superficiais.

O primeiro parâmetro a ser variado foi o embutimento da fundação no solo (D), este teve sua variação entre 1 e 4 metros, assim obtendo o Gráfico 1, que mostra o comportamento da capacidade de carga conforme a fundação está mais profunda no solo. Observa-se que a capacidade de carga da fundação aumenta linearmente conforme aumenta a profundidade da fundação, ou seja, podemos perceber que quanto mais profunda a fundação, maior será a capacidade de suporte. Desta forma, foi possível criar uma função que represente qual é a capacidade de carga conforme a profundidade da fundação, dada pela Equação (2), em que substituindo o valor de D pela profundidade de assentamento da fundação, obtém-se a capacidade de suporte da fundação.

$$q_{ult} = 463,97 D + 791,88 \quad (2)$$

Gráfico 1: Variação da Capacidade de Carga com o Aumento da Profundidade

Esta influência de D na capacidade de carga, que aumenta de acordo com o aumento do embutimento da fundação no solo, pode ser provada através do desmembramento da Equação (1), que é composta de três partes que somadas chegam ao valor total da capacidade de carga. A primeira parte é referente a coesão do solo ($c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c$), a segunda é a sobrecarga ($q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q$), que é a que é mais afetada pelo embutimento da fundação, e a terceira é a parte referente ao atrito do solo ($\frac{B'}{2} \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$).

Quando aumentamos a profundidade de assentamento da fundação, aumenta a tensão efetiva do solo (q), que compõe a parte da sobrecarga da Equação (1). A tensão efetiva nada mais é que o peso específico do solo multiplicado pela altura de solo na base da fundação, descontando a poro-pressão (se houver). Deste modo, quanto mais solo estiver sobre a fundação, maior será a tensão efetiva (q), e consequentemente maior a sua capacidade de carga.

Os demais parâmetros serão avaliados de maneira análoga ao descrito anteriormente. Além deste estudo, será realizado também um estudo de caso para o solo de Lajeado/RS, utilizando os parâmetros particulares deste solo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6122/10 – Projeto e Execução de Fundações** – Especificação. ABNT, 2010.

TERZAGHI, Karl; PECK, Ralph B. **Soil mechanics in Engineering Practice**. New York: John Wiley & Sons, 1948.

VELLOSO, Dirceu A.; LOPES, Francisco R. **Fundações: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

VESIC, Aleksandar S. **Bearing capacity of shallow foundations**. In: WINTERKORN, H.F.; FANG, H.-Y. (Eds.). *Foundation engineering handbook*. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1975.p. 121-147.

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE REFORÇO DE FUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO COMERCIAL NA CIDADE DE LAJEADO/RS

Eduardo Black Kroth¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dudukroth@hotmail.com, eagauer@univates.br

Resumo: O desempenho de uma fundação pode ser afetado por inúmeras situações, ou uma combinação delas, perdendo sua característica que é transmitir as cargas da edificação para o solo de forma segura. Comprovado que o recalque não está de acordo com o admissível para a estrutura, deve-se intervir por meio de reforço estrutural das fundações, que visa reestabelecer o equilíbrio e a segurança da edificação. Existem vários métodos de monitoramento de recalque, como pinos de referência e nivelamento topográfico e tassômetros, para este caso utilizou-se o primeiro. Foram inseridos em 205 dos 283 pilares existentes, pinos de aço galvanizado e realizadas leituras de nivelamento com nível óptico de alta precisão. A edificação estudada encontra-se em Lajeado/RS e possui fundações de estacas escavadas moldadas *in loco*, sendo que 30 fundações sofreram reforço, por meio de estacas metálicas pré-moldadas cravadas no entorno da fundação antiga, solidarizando à nova com pinos grampeados na fundação antiga e execução de novo bloco de incorporação. Realizou-se a análise comparativa dos recalques de fundação medidos antes e depois dos reforços executados, com o objetivo de analisar se as velocidades de recalque, deslocamentos parciais e totais tiveram seus valores diminuídos após o reforço.

Palavras-chave: Fundações. Recalque de fundações. Reforço de fundações.

1. Introdução

O desempenho de uma fundação pode ser afetado por inúmeros fatores, como ausência, insuficiência, falha ou interpretação inadequada da investigação do subsolo, mau comportamento da interação solo-estrutura, especificações construtivas inadequadas, falhas na execução, sobrecarga ou troca de uso da edificação, pós-conclusão e choques ou vibrações. Quando ocorre uma dessas situações, ou uma combinação delas, a estrutura de fundação pode perder parte ou toda a sua característica principal, que é transmitir as cargas da edificação para o solo (MILITITSKY et al., 2015).

Dentre os métodos existentes para monitoramento do recalque de uma fundação, pode-se utilizar o método de tassômetros ou nivelamento topográfico e pinos de referência. O segundo consiste de pinos inseridos nos pilares da edificação que são medidos verticalmente, com nível óptico de alta precisão em séries de medição pré-definidas, onde acompanha-se a diferença de nível entre as medições. Se for comprovado que o recalque não está de acordo com o recalque admissível para a estrutura, deve-se intervir por meio de reforço estrutural das fundações, que tem a função de buscar novamente o equilíbrio da edificação e para que o elemento novamente absorva as cargas com segurança.

2. Procedimentos metodológicos

A edificação estudada encontra-se em Lajeado/RS e é utilizada como centro comercial desde 1994. O método construtivo utilizado foi o de pilares, vigas e lajes em concreto armado, moldados *in loco* e alvenarias de vedação com blocos cerâmicos vazados. Sua área total é de 39.646,28m², divididas

entre subsolo, térreo, segundo pavimento e mezanino. A edificação possui 283 fundações (uma para cada pilar) compostas por estacas escavadas, moldadas *in loco* com 70cm de diâmetro. Estudou-se uma área que compreende 38 pilares, junto o setor norte da edificação, onde destes, 30 sofreram reforço nas fundações.

Os reforços das fundações consistem na cravação de quatro estacas metálicas, de trilho TR 45, que formam um bloco quadrado em volta da estaca existente, de concreto armado com lado de 1,36m. Para consolidação entre a nova fundação e a antiga, utiliza-se pinos com diâmetro de 32mm e comprimento de 30cm, fixados na fundação existente com cola epóxi, ficando 15cm embutidos na estaca de concreto e 15cm para fora.

Para quantificar os recalques sofridos pelas fundações estudadas, foram inseridos a uma altura de aproximadamente 80cm pinos de referência. Este procedimento consiste em determinar a cota de todos os pinos de referência instalados nas peças estruturais, com equipamento topográfico de alta precisão, composto por nível óptico NA2 LEICA (aumento da lente de 47 vezes e precisão de +/- 0,2mm por quilômetro de nivelamento) e régua metálica.

Os reforços das fundações foram executados entre 24/09/2014 e 25/11/2014. As medições foram realizadas em 11 séries de leituras de nível, sendo a primeira série em 16/08/2014 e 30/08/2014 e a última em 06/01/2015 e 09/02/2015. Foram analisadas as planilhas das medições de 16/08/2015 e 09/02/2015, ou seja, a primeira (antes do reforço de fundações) e a última (após o reforço executado).

3. Resultados e discussão

Quanto à análise dos resultados das medições de nivelamento topográfico, foram verificadas: comparação da variação de nível antes e depois do reforço; comparação da velocidade de recalque antes e depois do reforço; velocidade acumulada no final do período estudado e variação de nível total no período das medições.

Analisando a variação de nível entre as séries pré e pós reforço, pode-se verificar que após o reforço, 21 dos 30 pilares reforçados tiveram deslocamento menor que na leitura anterior ao reforço, mesmo considerando um intervalo de tempo menor para a série pré reforço, ou seja, mesmo com um intervalo maior. Considerando os pilares que não sofreram reforço, apenas 01 sofreu recalque maior que a medição antes do reforço, fato este que pode ser devido a interferência do reforço das fundações dos pilares lindeiros. Quanto a variação total de nível, entre 16/08/2014 e 09/02/2015 (177 dias), considerando o que dispõe a NBR 6122/2010, que prevê recalque diferencial máximo em argilas (ensaio SPT demonstra que é argila) de 40mm entre elementos de fundação de uma mesma edificação, os pilares analisados, neste período de tempo enquadram-se no disposto. A variação máxima foi verificada entre o pilar 13, com 14,37mm de recalque total e o pilar 27, com 0,65mm, totalizando a diferença de 13,72mm.

Quanto às velocidades de recalque, considerando o que prevê Alonso (1991), que velocidades de recalque admissíveis para prédios com mais de 5 anos é de até 20 μ /dia, 33 pilares estariam com velocidade de recalque inadmissível nas leituras antes do reforço. Adotou-se o reforço em 30 pilares para acompanhar a progressão ou regressão dos recalques, uma vez que eles podem regredir mesmo não sendo reforçados, pela influência dos reforços lindeiros (fundações vizinhas). Já após os reforços, 6 pilares estariam em desacordo, sendo que destes, 02 não estão entre os reforçados. Enquanto que antes 87% dos pilares estavam com velocidade superior ao admissível, depois 16% dos pilares enquadram-

se nesta área, o que demonstra um decréscimo de 82% no número de pilares com velocidades inadmissíveis.

Em consideração ao que dispõe Milititsky *et. al* (2015), prédios com mais de 5 anos devem ter uma velocidade de recalque em suas fundações inferior a 10 μ /dia, 35 pilares estariam em descordo antes do reforço. Após, 20 pilares apresentam velocidade de recalque superior ao admissível. Enquanto que antes 92% dos pilares apresentam velocidade superior ao admissível, depois do reforço executado 53% apresentaram, o que revela um decréscimo de 43%.

4. Considerações finais

Neste trabalho foi analisado o desempenho dos reforços de parte das estruturas de fundação de uma edificação no município de Lajeado/RS. Por meio de pesquisas bibliográficas em literaturas, teses, dissertações, periódicos e conversas com profissionais da área, buscou-se fazer uma síntese das principais ideias do apanhado de informações que se julgaram oportunas para a elaboração do trabalho. As análises dos resultados encontrados até a presente data mostraram-se condizentes com os objetivos e hipóteses propostas, embora ainda não concluída.

Referências

_____. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das fundações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Previsão e controle das fundações**: Uma introdução ao controle de qualidade em fundações. São Paulo, 1991.

ANÁLISE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ATENDIMENTO À DEMANDA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ, RS

Felipe Turatti¹, Guilherme Garcia de Oliveira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

felipeturatti@hotmail.com, guilherme.oliveira@univates.br

Resumo: Este estudo tem o objetivo de analisar os possíveis impactos das mudanças climáticas para atender a demanda hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. A modelagem hidrológica para transformação da chuva em vazão foi realizada por meio do modelo conceitual IPH-II. O programa Magicc Scengen, que compreende projeções de precipitação e de temperatura para o futuro, com base no 4º Relatório de Mudanças Climáticas do IPCC, foi utilizado para a geração de cenários futuros. Os cenários foram gerados para o período futuro, entre os anos de 2020 e 2050. A geração de séries sintéticas para avaliação hídrica no período futuro foi realizada por meio do uso de modelos estocásticos autorregressivos. A simulação hidrológica entre 2020 e 2050 foi realizada por meio dos parâmetros calibrados com o modelo IPH-II para gerar as vazões do futuro e assim analisar se a demanda hídrica da bacia do Rio Gravataí será atendida no período. Os resultados obtidos na calibração do modelo apresentaram um Nash-Sutcliffe de 0,75. Com o Magicc Scengen obteve-se um aumento de temperatura média de 1°C.

Introdução

Sabe-se que a água é um bem inestimável para a vida no planeta, então estudá-la tem importância para sobrevivência humana e o equilíbrio da biodiversidade (BACCI e PACATA, 2008), a ciência que estuda, bem como sua circulação, distribuição, também suas propriedades físicas e químicas e sua reação com o meio ambiente, e ainda sua relação com as formas vivas, é a hidrologia (TUCCI, 2000).

Um aspecto importante dentro do estudo da hidrologia, são as mudanças climáticas, que nos últimos anos vem gerando discussões devido às alterações na atmosfera e variações climáticas (OLIVEIRA, 2014; IPCC, 2013).

Em função disto este trabalho tem como objetivo principal, investigar os possíveis impactos das mudanças climáticas no atendimento à demanda hídrica na bacia hidrográfica do Rio Gravataí, RS, Brasil.

Procedimentos Metodológicos

Na primeira etapa: Modelagem hidrológica, para calibração de parâmetros do modelo IPH-II, no período entre 1961 e 2007, transformando chuva em vazão. Para tanto foram utilizados dados de precipitação de 16 estações e também extraídos dados de temperatura transformando-os em evapotranspiração. Porém os dados de vazões obtidos para a calibração foram escassos e gerados a partir de uma Curva Chave usando para converter cota em vazão, o que nem sempre demonstra a verdadeira vazão.

O modelo foi calibrado pelo processo automático monoobjetivo utilizando a função-objetivo referente ao coeficiente de Nash-Sutcliffe (FO5), que penaliza principalmente os erros em dias de vazão alta, fazendo com que o modelo se ajuste melhor aos períodos de cheias.

O passo seguinte para a conclusão do trabalho foi a geração de cenários futuros de temperatura e precipitação, entre 2020 e 2050, com o uso do programa Magicc Scengen, o qual usa os cenários do IPCC. Os cenários utilizados foram o A1-ASF, A1B-AIM, A2-AIM, B1-AIM e B2-AMB, os quais relatam diferentes situações de mudanças na emissão de poluentes no futuro. Sendo que A1-ASF é o cenário mais otimista em relação a diminuição da poluição, enquanto o cenário B2 é o mais pessimista.

Para cumprir com os objetivos deste trabalho foi necessário fazer a geração de séries sintéticas com base em modelos estocásticos autorregressivos. Nestas séries são acrescentadas as temperaturas obtidas no Magicc Scengen e também as porcentagens de precipitação, após, mantendo os parâmetros do passado, são geradas novas séries, com dados aleatórios. Estas séries de precipitação foram geradas relacionando os dias de chuva e não chuva, sabendo se houve chuva nos dois dias anteriores, calculando a probabilidade de chover. E a quantidade de chuva com a função Gamma. Enquanto as séries de temperatura foram geradas com o modelo Thomas Fiering, que relaciona a variação sazonal. Foram geradas 25 novas séries de temperatura e de precipitação, cinco para cada cenário do IPCC.

Após cumprir estas etapas se fez necessário a simulação das vazões no futuro usando o modelo IPH-II e os parâmetros calibrados na etapa 1. Nesta etapa são utilizados os parâmetros calibrados e os dados das séries sintéticas geradas na etapa anterior, como base para a simulação no IPH-II, gerando novas séries de vazão.

Análise dos possíveis impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica futura e análise do atendimento à demanda hídrica da Bacia hidrográfica do Rio Gravataí.

Resultados preliminares

Os parâmetros obtidos da calibração do modelo IPH2 e serão para sequência do trabalho foram: $I_0 = 250,3876$; $I_b = 10,00$; $H = 0,0100000342$; $K_s = 3,3655$; $K_{sub} = 10,00$; $R_{max} = 9,00$; $\text{Alfa} = 19,9965$. Estes são os parâmetros calibráveis do modelo IPH2, sendo: R_{max} - Capacidade máxima do reservatório de interceptação (mm); I_0 - Capacidade de infiltração para $t=0$ (mmh-1); I_b - Capacidade de infiltração mínima (mmh-1); h - Tempo de concentração da bacia (adm); K_{sup} - Parâmetro de propagação do escoamento superficial (h); K_{sub} - Parâmetro de propagação do escoamento subterrâneo (h); t_c - tempo de concentração da bacia (h); AIMP - Porcentagem da área impermeável na bacia (%).

Conclusões

Até o referido momento este trabalho usou a modelagem hidrológica, que obteve um Nash-Sutcliffe de 0,75 na calibração dos dados hidrológicos, onde é considerado bom, sendo que Collischonn (2001) considera bom acima de 0,60.

Para gerar séries de vazões. Com isso foi analisado os dados históricos que se mostraram escassos. Também as vazões mostraram um comportamento diferente de outras bacias, como a do Taquari, não baixando sua vazão a partir de um determinado ponto. Isto se dá pelo rio Gravataí ser menor que o Jacuí e este represar as águas do Gravataí tendo assim uma cota mais elevada do Gravataí, porém não necessariamente uma vazão tão alta.

As temperaturas extraídas do Magicc Scengen, apresentam para todos os cinco cenários uma elevação média de 1º C. Enquanto as precipitações variam dependendo do mês analisado e do cenário escolhido.

Referências

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008

JURAS, Ilidia da Ascensão Garrido Martins. Mudança do clima: principais conclusões do 5º Relatório do IPCC. 2013.

OLIVEIRA, GUILHERME GARCIA DE. **ABORDAGEM ESTOCÁSTICA PARA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A DISPONIBILIDADE E A DEMANDA HÍDRICA NO FUTURO**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia, Ciência e Aplicação (Segunda edição). **Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)/ABRH, Porto Alegre**. 2000.

COLLISCHONN, Walter. **Simulação hidrológica de grandes bacias**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CRITÉRIOS E IMPORTÂNCIA PARA UM CORRETO DIMENSIONAMENTO DE FÔRMAS DE MADEIRA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO: UMA PROPOSTA TEÓRICA

Guilherme Luiz Müller¹, Rafael Mascolo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

guiluzmuller@gmail.com, rafael.mascolo@univates.br

Resumo: No cenário competitivo atual no qual a construção civil encontra-se, utilizar e desenvolver novas tecnologias são essenciais para as empresas. O estímulo em comum entre elas é a redução de custos, dos prazos e da mão de obra desqualificada. Nisto, o estudo de fôrmas, conhecido como uma estrutura provisória que serve para moldar o concreto fresco é de suma importância, pois além de influenciar diretamente na qualidade da estrutura da edificação, apresenta também significativa participação no custo total da estrutura. Assim, o estudo sobre o dimensionamento de fôrmas é interessante a ponto de que se pode tirar proveito para que se possa aprimorar o procedimento executivo das construções.

Introdução

Utilizadas desde o início da história do concreto armado, as fôrmas constituem um conjunto de elementos que moldam a estrutura. Portanto, ela é uma estrutura provisória e deve atender algumas condições para que sua montagem e desfôrma garantam a modelagem projetada.

Desta forma, segundo Salgado (2014, p. 51) as fôrmas para o concreto armado precisam atender alguns requisitos como, serem executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto, ter resistência necessária para não se deformar sob a ação dos esforços enquanto o concreto está fresco e até que o mesmo atinja resistência mecânica suficiente para autosuporte, e proporcionar ao concreto rugosidade superficial requerida de acordo com o projeto.

Importância das fôrmas

Desde os primórdios do concreto armado, as fôrmas são utilizadas para moldar a estrutura. Segundo Azevedo (2008, p. 7), a fôrma é um dos subsistemas que compõem o grupo construtivo, em prol das necessidades do empreendimento. Todos estes subsistemas contribuem para o resultado do conjunto. Seguindo os conceitos do autor, a fôrma tem uma particularidade única dentro deste cenário, que é iniciar todo o processo, e por isso, passa a ser referência para os demais, estabelecendo e padronizando a exigência para a obra. O autor relata ainda que o desempenho do sistema de fôrma exerce forte influência na qualidade, no prazo e custo do empreendimento.

Dimensionamento de fôrmas

Quando o concreto é lançado numa fôrma ele é contido pelas paredes laterais dela. Segundo Da Cruz (1997, p. 23) a fôrma precisa responder à pressão causada pela massa, que tende a posição de equilíbrio. No entanto, ao se realizar o adensamento, esse repouso é perturbado por uma fluidificação da mistura que passará a se comportar de modo semelhante a um líquido. A autora complementa ainda que, quando este líquido é mantido num reservatório, exerce pressão sobre as paredes laterais, cujo

valor dependerá de sua massa volumétrica e da altura final em relação ao fundo do recipiente. Desta maneira, o concreto se comportará de modo similar a isto. A pressão lateral efetiva é influenciada pelo peso do concreto, velocidade de concretagem, temperatura da mistura do concreto e pelo efeito da vibração ou métodos de adensamento.

Dimensionamento de fôrmas de pilares

Para o dimensionamento das fôrmas de pilares, o principal fator é em função da altura de concretagem. De acordo com Silva (1998, p. 67), as fôrmas dos pilares compreendem desde sua base até o fundo da viga por ela suportada. Nas estruturas prediais, é adotado a concretagem, por via de regra, uma única vez, deste modo, as fôrmas devem prever estas alturas de concretagem. O dimensionamento de fôrmas de pilares, consiste basicamente em encontrar os espaçamentos máximos do vigamento primário e secundário de acordo com a figura 1.

Dimensionamento de fôrmas para vigas

Para o dimensionamento do sistema de fôrmas para vigas, de acordo com Maranhão (2000, p. 92) devem suportar o empuxo (pressão) do concreto fresco. O dimensionamento é dividido em duas etapas, sendo uma delas calcular o espaçamento do sarrafo para a face lateral e a outra calcular o espaçamento do sarrafo no fundo da fôrma, de acordo com a figura 2.

Figura 1 - Sarrafo de estruturação para fôrmas de vigas

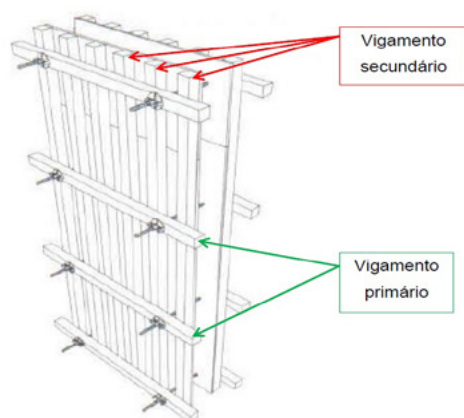
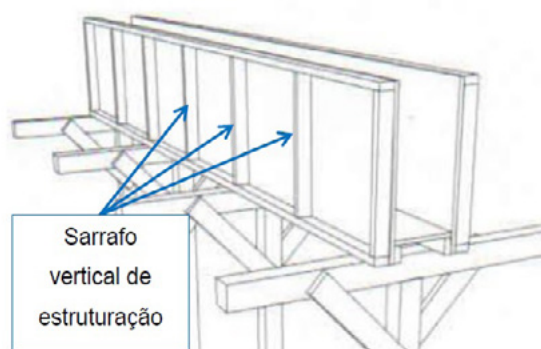


Figura 2 - vigamento primário e secundário das fôrmas de pilares



Metodologia

A metodologia adotada para a elaboração deste estudo é baseada nos conhecimentos de Silva (1998) e SH Fôrmas (2008), que aborda uma pequena revisão bibliográfica e roteiros de cálculos. No trabalho serão analisadas cinco obras, na cidade de Lajeado/RS, de diferentes empresas, para verificar se há um dimensionamento adequado do sistema de fôrmas. Para esta análise, foi criada uma planilha eletrônica, com todo o procedimento de cálculo para facilitar a obtenção dos resultados.

Considerações finais

O proposto trabalho impõe que o sistema de fôrmas, mesmo que sendo uma estrutura provisória, deve ser dimensionada e planejada de acordo com o projeto. As fôrmas, ainda são executadas com métodos primitivos a partir, exclusivamente, da experiência profissional por grande parte dos mestres de obras. O dimensionamento dos elementos que compõe as fôrmas, em prol de alcançar resultados que vão satisfazer o construtor, devem ser mais aprofundados. A escolha do material e do tipo do sistema de fôrma, se bem estudado, podem trazer benefícios, como o não desperdício, redução de prazo e de recursos.

Referências

AZEVEDO, Gilmar A. T. **Avaliação técnica para definição de fôrmas na construção civil**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2008.

DA CRUZ, Rosana M. **Pressão lateral em fôrmas para concreto**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1997.

MARANHÃO, George M. **Fôrmas para concreto**: subsídios para a otimização do projeto segundo a NBR 7190/97. São Carlos: USP, 2000.

SALGADO, Julio. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2008.

SH FÔRMAS, ESCORAMENTOS E ANDAIMES. **Manual SH de fôrmas para concreto e escoramentos metálicos**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2008.

SILVA, Francisco A. F. **Estruturas de concreto**: formas e escoramentos. São Paulo, 1998.

REUTILIZAÇÃO DE GESSO EM COMPOSIÇÃO DE OUTROS MATERIAIS OU SERVIÇOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Guilherme Petter¹, Marcelo Ferreira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

guyguilherme@hotmail.com, marcelo.ferreira@univates.br

Resumo: Considerando a crescente preocupação com o meio ambiente e os impactos causados pela construção civil neste, o presente trabalho apresenta uma pesquisa acerca da utilização dos resíduos de gesso para a produção de tijolos de vedação sem função estrutural, visando à redução do descarte deste material no meio ambiente, e conseqüentemente, implementando práticas sustentáveis dentro da construção civil. O estudo prevê a moldagem dos tijolos com os resíduos de gesso moídos, calcinados em duas temperaturas diferentes, sendo estas à 160°C e 200°C, durante um período de 24 horas. Para a obtenção de resultados irão ser realizados ensaios de granulometria, módulo de finura, massa unitária, tempo de início e fim de pega, e de resistência à compressão. Será feito uma comparação entre os tijolos produzidos com resíduos de gesso, com tijolos cerâmicos, sendo seguidos os padrões estabelecidos pela NBR 6460 (ABNT, 1983), a fim de verificar se o tijolo de gesso obtém a resistência mínima exigida pela norma supracitada.

Introdução

Devido ao aumento da ocupação dos centros urbanos, há uma crescente preocupação com o meio ambiente e os impactos sofridos pelo planeta. Diante da industrialização, uma conscientização dos seres humanos acerca de soluções sustentáveis para diminuir os impactos e assegurar a qualidade de vida para as futuras gerações, esta sendo tomada.

A reutilização de resíduos da construção civil é uma alternativa de economia dos recursos naturais, que são usados como matéria-prima na construção civil. Uma das principais ocorrências de deposição de resíduos advindos deste setor é o gesso, que é um aglomerante de origem mineral, cuja obtenção se dá através do processo de calcinação da gipsita. O gesso apresenta boa capacidade termo-acústica, e também boa resistência ao fogo (AGOPYAN, 1989; PETRUCCI, 1993).

Em virtude das suas boas propriedades, e ao seu baixo custo, o gesso vem sendo utilizado constantemente nas obras brasileiras na forma de acabamentos. Todavia, no decorrer da sua aplicação, uma enorme formação de resíduos é gerada. Isso se dá por causa da grande velocidade de endurecimento e também pelos diversos recortes e retrabalhos em sua aplicação. Devido ao elevado desperdício do resíduo de gesso, diversas ideias sobre a sua reutilização estão surgindo.

Diante do exposto, esta pesquisa tem por finalidade estudar a reutilização dos resíduos de gesso nos serviços da construção civil, diminuindo a quantidade de resíduos a serem descartados. Para a realização desta, foram produzidos e testados, por meio de ensaios de resistência à compressão, tijolos de gesso reciclado. Concomitantemente foi realizado o mesmo ensaio em tijolos cerâmicos, a fim de comparar os resultados e avaliar o desempenho dos tijolos de gesso reciclado, para divisórias de vedação, na construção civil. A relevância deste estudo está em indicar tendências e alterações no âmbito da construção civil visando à adesão de técnicas de construções sustentáveis.

Metodologia

Para a realização deste estudo utilizou-se resíduos de gesso para confecção de tijolos de gesso reciclado. O processo de reciclagem se deu mediante ao trituração destes resíduos, seguido da calcinação das partículas moídas.

Para tritar os resíduos, foi utilizado um rolo vibratório compressor, emprestado pela Prefeitura Municipal de Estrela/RS. Após a trituração obteve-se um montante de 90 kg de gesso, sendo em seguida realizado o processo de calcinação deste. Do montante inicial, foram calcinados 46,330 kg com a temperatura de 160°C e 43,670 kg à 200°C. O material foi depositado em formas de alumínio e colocado em estufa de secagem microprocessada (marca Quimis, modelo QS317M-92), durante 24 horas, que se encontra no Laboratório de Tecnologias de Construção da Univates (LATEC). Após a calcinação, o material foi peneirado em malha de 2mm, resultando em 22,500 kg de material calcinado à 160°C, e 19,500 kg de material calcinado à 200°C. As partículas de gesso retidas na peneira de 2mm foram descartadas.

Preparação da pasta e moldagem dos tijolos de gesso reciclado

A pasta de gesso reciclado foi elaborada mediante a mistura homogênea de gesso reciclado e água, na proporção de 1:0,7 respectivamente, valor obtido através de pesquisas de campo.

Para confecção dos tijolos foram utilizados moldes metálicos e seguiu-se os mesmos padrões de tamanho de tijolos cerâmicos, que estão determinados na NBR 8041 (ABNT, 1983), sendo as medidas 5,7 x 9 x 19 cm.

A fim de se utilizar os tijolos de gesso reciclado para divisórias sem função estrutural, alguns testes referentes as propriedades físicas do pó foram realizados, sendo estes: Granulometria, Módulo de finura e Massa unitária. Em relação as propriedades físicas da pasta, foi realizado o ensaio de verificação do Tempo de início e fim de pega, e por fim, para comparar o tijolo de gesso ao tijolo cerâmico foi realizado o teste de Resistência à compressão.

Granulometria

O material que foi seco em estufa a 160°C e 200°C, foi submetido ao peneiramento manual em peneiras com abertura de malha de: 0,840mm; 0,420mm; 0,210mm e 0,105mm, em conformidade com a NBR 12127 (ABNT, 1991).

Módulo de finura

O módulo de finura foi determinado através da utilização dos valores obtidos no ensaio de granulometria, seguindo o especificado na NBR 12127 (ABNT, 1991).

Massa unitária

O gesso calcinado em estufa, foi colocado em um recipiente de peso e volume conhecidos até seu transbordamento e nivelamento final, de acordo com a NBR 12127 (ABNT, 1991).

Tempo de início e fim de pega

O tempo de início e fim de pega foi determinado com o auxílio do aparelho de Vicat, e ocorreu entre o momento em que o pó de gesso reciclado entrou em contato com a água e o momento no qual a agulha estacionou a 1mm da base. O fim de pega, por sua vez, ocorreu no momento em que a agulha não deixou mais impressão na pasta. O referido ensaio seguiu os padrões estabelecidos pela NBR 12128 (ABNT, 1991).

Resistência à compressão em tijolos

O ensaio de resistência à compressão foi realizado conforme especificações da NBR 6460 (ABNT, 1983), e este ocorreu no LATEC, com a utilização de uma prensa da marca EMIC modelo PC 200 CS. De acordo com o cronograma da monografia, serão realizados testes de resistência em tijolos com 3, 7 e 28 dias.

Resultados

A granulometria das amostras foi similar, pois não houve grande divergência entre elas. O módulo de finura do material ficou abaixo do limite em ambas temperaturas, caracterizando-os como gesso fino para revestimento e para fundição. A massa unitária não atingiu o limite estabelecido na NBR 13207 (ABNT, 1994). Somente a amostra calcinada à 160°C atendeu às exigências físicas do gesso em relação ao tempo de pega, que está previsto na norma supra.

Devido a problemas técnicos, até o presente momento, só foi possível realizar a ruptura dos tijolos de 28 dias, de ambas temperaturas, sendo que estas atingiram o valor mínimo determinado pela NBR 6460 (ABNT, 1983).

Conclusões

A temperatura de calcinação influencia diretamente as propriedades físicas da pasta e conseqüentemente na resistência à compressão, sendo 160°C a melhor temperatura para se aplicar ao material.

Diante dos testes verificados, o tijolo de gesso reciclado está apto para ser adotado em divisórias internas sem função estrutural.

Sendo o tijolo reciclável uma nova técnica de construção sustentável, este, além de reduzir a extração de recursos naturais, acaba por contribuir com a não poluição do meio ambiente.

Referências

AGOPYAN, V. O Gesso Na Construção Civil. In: **II SIMPOSIO DE DESEMPENHO DE MATERIAIS E COMPONENTES DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. Florianópolis: UFSC, 1989. v. 1. p. 64-75.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12127**: Gesso para construção: Determinação das propriedades físicas do pó - Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12128**: Gesso para construção: determinação das propriedades físicas da pasta. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6460**: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: verificação da resistência à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8041**: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria: Forma e dimensões - Padronização. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de construção**. 9. ed. São Paulo: Globo, 1993.

ESTUDO COMPARATIVO DE MISTURAS DE CONCRETO ASFÁLTICO MORNO E QUENTE

Helio Henrique Alves¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

helio1803@yahoo.com.br, joao.mattos@univates.br

Resumo: Este trabalho apresenta um estudo laboratorial de uma mistura asfáltica morna comparada com uma mistura quente, introduzindo assim esse novo tipo de tecnologia na execução de concreto asfáltico (CA). Tal técnica permite não só reduzir o consumo energético, mas também a emissão de poluentes, que pode ser incluído em projetos para comercialização de créditos de carbono. A mistura morna pode ser produzida com uma redução de 25°C, em relação à mistura em temperatura convencional, com o uso do aditivo G-WMIX. No estudo de laboratório estão sendo comparados o comportamento da mistura morna com a mistura a quente por meio de ensaios de resistência à tração por compressão diametral. Os resultados obtidos até o presente momento mostraram que a mistura morna apresenta comportamento satisfatório, compatível com uma mistura convencional. O controle tecnológico indica valores de volume de vazios e de espessura dentro das especificações.

Palavras-chave: Concreto Asfáltico, Mistura Morna, Temperatura de Usinagem e Compactação.

Introdução

Devido à crescente preocupação com o meio ambiente, o setor rodoviário procura por novas tecnologias no campo da pavimentação com o escopo de minimizar o impacto causado ao meio ambiente. Dessa forma, ultimamente, tem se estudado misturas asfálticas mornas (*Warm Mix Asphalt - WMA*), que tem como benefícios a diminuição das emissões de poluentes e a redução do consumo energético. As misturas mornas fazem referência a um rol de tecnologias que vem sendo desenvolvidas desde a década de 1990, com o objetivo de reduzir a temperatura de produção e aplicação do asfalto em 25°C ou mais, em relação às misturas a quente normalmente utilizadas. Segundo Prowell e Hurley (2007), a mistura morna pode trazer alguns benefícios, como redução da emissão de poluente, melhoria do trabalho na pavimentação, menor envelhecimento do asfalto, entre outros aspectos.

O presente estudo tem como objetivo analisar o desempenho do CA com CAP 50/70 (mistura quente convencional) e com CAP 50/70+G-WMIX (mistura morna), bem como as suas temperaturas de moldagem. No estudo de laboratório comparou-se o comportamento da mistura morna com a mistura em temperatura quente convencional, por meio de ensaios de resistência à tração por compressão diametral, bem como avaliar as condições de compactação. Conforme Bernucci *et al.* (2009), para que a compactação de uma mistura asfáltica ocorra de maneira eficiente é preciso atentar para um aspecto fundamental, que é a temperatura adequada no momento da compactação.

Materiais e métodos

Para a composição granulométrica de ambas as misturas asfálticas, morna e quente, empregaram-se os limites mínimo e máximo estabelecidos para enquadrar na faixa B do DAER. A partir da definição

da granulometria do esqueleto mineral escolhida para as misturas, realizou-se a dosagem Marshall para determinação dos parâmetros do CA.

Materiais

Os agregados foram obtidos na pedreira da empresa Compasul Construções e Serviços Ltda., que se localiza no município de Estrela/RS. A formação rochosa da pedreira em questão é de Basalto.

Para a composição granulométrica das misturas asfálticas, foram utilizados 22% de brita 1, 24% de pedrisco e 54% de pó-de-pedra, com enquadramento na Faixa B do DAER. Conforme se pode observar pela granulometria escolhida, trata-se de uma mistura densa.

Métodos

Os primeiros ensaios realizados neste trabalho foram as granulometrias dos agregados e a determinação das densidades dos mesmos, para que fosse possível escolher a composição das misturas dos projetos.

Para a mistura morna, foi realizado o ensaio de adesividade para determinação do percentual de aditivo G-WMIX a ser adicionado ao CAP 50/70, encontrando o valor de 0,3% de aditivo em relação ao total de CAP 50/70 a ser utilizado no projeto.

Com essas etapas concluídas, realizaram-se as moldagens dos corpos-de-prova (CP's) para a definição do teor de ligante pela dosagem Marshall. Dessa forma, moldaram-se CP's com os seguintes teores de ligante (CAP 50/70): 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5% e 6,0%. Para cada teor de ligante, moldaram-se três CP's para trabalhar com o valor médio deles.

Em geral a temperatura de compactação dos CP's para o CA quente ficou em torno de 150°C, enquanto que para o CA morno foi de aproximadamente 130°C, com essa diferença de 20°C nas temperaturas de compactação entre as misturas ficou muito próximo do especificado pelo fornecedor do aditivo usado na mistura morna. Em termos de altura dos CP's após a compactação, ambas as misturas ficaram dentro dos limites da norma, que é de 63,5mm com +/- 1,5mm de tolerância

Na sequência, realizou-se a pesagem dos CP's no ar e imerso na água para determinação da densidade aparente e cálculo do volume de vazios deles. Após essa etapa, os CP's foram levados ao banho Maria a 60°C por 30 minutos para posterior rompimento na prensa Marshall, assim foram determinadas as estabilidades (em N) e as fluências (em polegadas) médias para cada teor de ligante asfáltico.

Resultados

Os ensaios laboratoriais demonstraram que a mistura morna, no geral, possui comportamento semelhante ao da mistura a quente, em termos de compactação, estabilidade, fluência e resistência à tração por compressão diametral. A mistura morna preliminarmente obteve teor ótimo de 4,9%, densidade de 2,507g/cm³ e estabilidade de 2005 Kgf, enquanto que a mistura quente obteve teor ótimo de 4,7%, densidade de 2,529g/cm³ e estabilidade de 2325 Kgf. Sendo assim a única coisa que difere os projetos é a temperatura de mistura e compactação entre eles, pois a mistura morna, por possibilitar uma temperatura de compactação aproximadamente 20°C mais baixa que da mistura quente, permite a aplicação em obras mais afastadas da usina, sem prejudicar o desempenho do revestimento asfáltico executado.

Conclusão

Os ensaios laboratoriais demonstraram que a mistura morna, no geral, possui comportamento semelhante ao da mistura a quente, em termos de habilidade de compactação, resistência à tração por compressão diametral, deformação permanente. E com estabilidade menor e fluência maior que a mistura quente.

Referências

BERNUCCI, LiediBariani... [et al.]. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRÁS: ABEDA, 2009.

PROWELL, B. D.; HURLEY, G. C. Warm-mix asphalt: Best Practices. Quality Improvement Series 125. Lanham: NATIONAL ASPHALT PAVEMENT ASSOCIATION, 2007 DAER ES-P 16/91 – Faixa B DAER.

EFEITO DA VELOCIDADE NA MEDIÇÃO DA PORO PRESSÃO EM ENSAIOS DE PALHETA

Hortência Fontana¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ttfontana@hotmail.com, eagauer@univates.br

Resumo: O presente trabalho apresenta um estudo a respeito da influência da velocidade de rotação no parâmetro de poro pressão em ensaios de palheta. Para tanto, realizou-se um estudo teórico-prático, partindo da investigação bibliográfica dos efeitos de poro pressão em ensaios de piezocone e executando um programa experimental baseado em Gauer (2015). Assim, foram ensaiadas, em laboratório, duas misturas de caulim-bentonita: uma com teor de umidade de 130% e outra de 160%; através de uma célula de torque automatizada e implantando-se um transdutor de pressão ao corpo da palheta. Os dados referentes ao torque estão sendo analisados a partir do estudo de Gauer (2015) e na sequência serão analisados os dados referentes ao excesso de poro pressão gerado durante os ensaios.

Introdução

O ensaio de palheta é um método aplicado para obtenção do parâmetro de resistência de argilas moles em condições não drenadas, permitindo conhecer o subsolo através da tensão cisalhante necessária para rotação da palheta no solo. Ele é largamente empregado por ser de fácil execução e de baixo custo. As informações obtidas a partir desse método permitem o conhecimento de terrenos argilosos antes da implantação de um empreendimento.

Sabe-se que os resultados encontrados para a resistência não drenada podem ser influenciados por diferentes fatores relacionados à concepção e execução do método, tais como diâmetro da palheta, velocidade de rotação da palheta, condições de drenagem, entre outros. Assim, o presente trabalho destina-se à investigação do efeito do excesso de poro pressão gerado durante a realização do ensaio.

Para avaliação dessas características foram realizados ensaios de palheta, respeitando as definições da norma americana ASTM D 4648-13, em laboratório para uma mistura de solo com 85% caulim e 15% bentonita com 130 e 160% de umidade, submetendo-a a velocidades de rotação da palheta de 0,68º/min, 5,4º/min, 180º/min, 360º/min e 1800º/min.

Nesse sentido, a presente investigação aplica parte do programa experimental de Gauer (2015) com objetivo de analisar a influência da velocidade no excesso de poro pressão e a relação com a resistência não drenada do solo, verificando tal comportamento para cinco velocidades de rotação da palheta: 0,68º/min, 5,4º/min, 180º/min, 360º/min e 1800º/min. Sendo que, para medição da poro pressão foi acoplado um transdutor de pressão à palheta.

Programa Experimental

Este programa experimental busca avaliar o excesso de poro pressão gerado durante o ensaio de palheta. Os resultados obtidos estão sendo analisados para verificar a influência desse parâmetro sobre a resistência não drenada do solo e qual a sua relação com a variação de velocidade de rotação. Para esse estudo, foram utilizadas amostras de solo remoldadas para realização de ensaios de mini-palheta.

Conforme já descrito, as amostras utilizadas foram compostas por caulim-bentonita com 130 e 160% de umidade. Para organização desse trabalho, a mistura com 130% de umidade será denominada como A e a mistura com 160% de umidade será identificada por B.

Observando o programa experimental de Gauer (2015) e atentando para o curto prazo de tempo disponível para realização dos ensaios, optou-se pela aplicação de cinco diferentes velocidades em ensaios de palheta com 40mm de diâmetro: 0,68º/min, 5,4º/min 180º/min, 360º/min e 1800º/min. Essas velocidades foram selecionadas de maneira que seja possível observar o comportamento em diferentes condições de drenagem.

Tabela 1: Programa experimental

Velocidade (º/min)	Mistura caulim+bentonita	
	130% umidade	160% umidade
0,68	A01	B01
5,4	A02	B02
180	A03	B03
360	A04	B04
5400	A05	B05

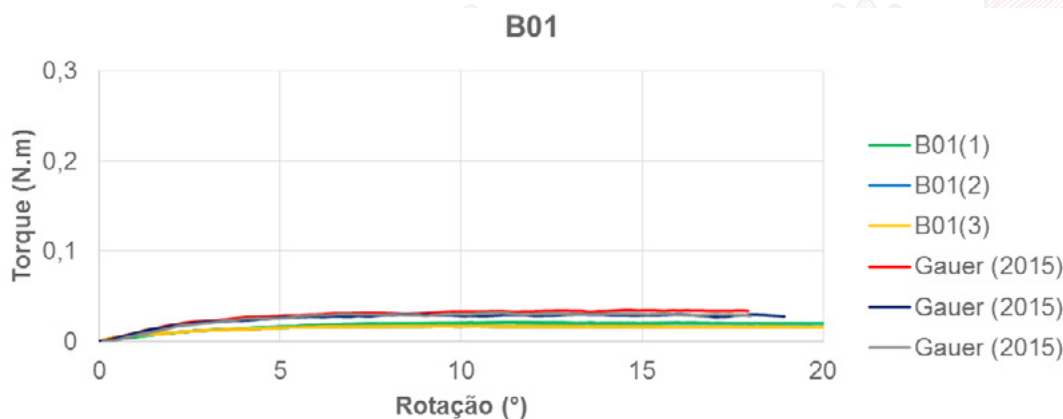
Foram moldadas duas amostras para cada uma das misturas. Assim, foram realizados ensaios de palheta cinco vezes na mesma amostra, remisturando o material entre cada um dos ensaios, deixando o mesmo em repouso até o dia seguinte e mantendo controle da variação do teor de umidade.

Resultados

Os ensaios de palheta realizados nas misturas caulim-bentinita, com 130% e 160% de umidade foram realizados às diferentes velocidades de rotação, resultando em um montante de 30 ensaios: três para cada uma das velocidades propostas pelo programa experimental.

A cada um destes, obtiveram-se dados de torque e poro pressão ao longo do tempo de ensaio. Essas informações deram suporte para a construção das curvas que foram sobrepostas para cada uma das velocidades, permitindo a comparação com os parâmetros de torque resultantes do programa experimental de Gauer (2015). Tal comportamento pode ser observado na Figura 1, onde o coeficiente de variação calculado entre as três curvas () equivale a 20% (SPIEGEL E STEPHENS, 2009).

Figura 1: Curvas torque x rotação para mistura B, ensaiada a 0,68º/min

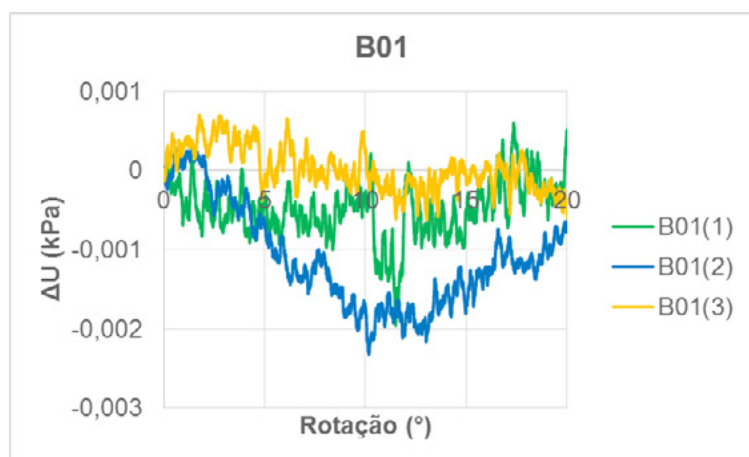


(Fonte: adaptado de Gauer, 2015)

O comportamento observado corresponde ao estudo de Gauer(2015), para a mistura de caulim-bentonita com 160% de umidade, em que pode-se observar o pico de torque entre 10 e 15.

A partir dessa compatibilização dos dados, estão sendo desencadeadas as análises dos dados referentes à poro pressão sobrepondo os resultados dos três ensaios realizados para cada velocidade, atentando para padrões de comportamento observados durante os testes, conforme observa-se na Figura 2.

Figura 2: Curvas diferença de poro pressão x rotações para mistura B, ensaiada a 1800^o/min



Fonte: Autor.

Referências

AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS. **D 4648M-13 - Standard test method for laboratory miniature vane shear test for saturated fine-rained clayey soil**, 2013.

GAUER, Emanuele A. **Efeitos de velocidade em ensaio de palheta**. 2015. 274 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

SPIEGEL, M. R.; STEPHENS, L. J. **Estatística**. 4a ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO RESIDUAL COM ADIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND

Jeferson William Caneppele¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCETEC/UNIVATES

jcaneppele@gmail.com, eagauer@univates.br

Resumo: As obras de pavimentação, em geral, demandam grandes investimentos financeiros, muitas vezes, resultantes da incompatibilidade entre o solo e o sistema de pavimentação a ser empregado. Algumas vezes, podem-se utilizar técnicas que visam o melhoramento do solo, como por exemplo, a adição de cimento a fim de se obter uma melhoria das propriedades mecânicas e consequente aumento na resistência final do solo, proporcionando maior segurança e menores custos. A utilização de solo-cimento para estabilização de solos é uma técnica já bastante conhecida, porém, pouco explorada. No presente trabalho, buscou-se avaliar o comportamento mecânico das misturas solo-cimento em relação à resistência a compressão simples, bem como a influência do teor de cimento. Na parte experimental, realizaram-se ensaios de caracterização do solo proveniente do município de Lajeado, RS. Feita a caracterização do solo, foram moldados corpos de prova com porcentagens de 3, 5, 7, 9 e 11% de cimento Portland para posterior ensaio a compressão simples. Constatou-se que a adição de cimento para este tipo de solo proporciona ganhos significativos na resistência à compressão. Observa-se também que o resultado final depende do teor de cimento adicionado à amostra e o grau de compactação empregado.

Introdução

Segundo Ingles & Metcalf (1972) os solos devem apresentar propriedades físicas e químicas que por sua vez, apresentam estabilidade e suportem os esforços e cargas a que serão submetidos. Entretanto, nem sempre essas condições são atendidas em campo. Com a grande variedade de solos e suas características, é importante que se tenha conhecimento e resultados referentes a diferentes métodos de estabilização destes materiais quando estes não satisfaçam as necessidades de resistência.

Estabilização de Solos

As propriedades de um solo podem ser alteradas de várias maneiras, entre as quais estão incluídos outros meios químicos, térmicos mecânicos entre outros. No entanto, devido a grande variabilidade de solos, nenhum método é bem sucedido em mais de um número limitado de solos (INGLES & METCALF, 1972).

Ainda segundo o mesmo autor, a estabilização de solos é uma técnica através da qual se busca uma melhoria das características de comportamento do solo, especialmente, em termos de resistência, deformabilidade, durabilidade e permeabilidade. Como primeira alternativa, sugerem os tratamentos térmicos e químicos.

Técnica Solo-Cimento

A norma NBR 12.253:2012 define solo cimento como um produto endurecido resultante da cura de uma mistura íntima compactada de solo, cimento e água, em proporções estabelecidas através de dosagem, e executada de acordo com a norma NBR 12.254:2013.

De forma geral, a adição de cimento ao solo provoca modificações substanciais em suas propriedades. O maior ou menor grau, ou velocidade com que estas modificações se processam, depende de características específicas do solo e da adição; teor de adição, quantidade de água, tipo e grau de compactação, tempo de compactação, temperatura, entre outros (FEUERHARMEL, 2000).

Segundo Limprasert (1995) *apud* Oliveira (2011), quando o solo-cimento é compactado, ligações químicas se desenvolvem entre as superfícies adjacentes das partículas de cimento e entre as superfícies das partículas de cimento e solo. O cimento não só destrói a plasticidade do solo, como também aumenta a sua resistência e reduz a capacidade de retenção de água dos solos argilosos. Devido a essas propriedades do cimento, o mesmo impede o solo de se dilatar e amolecer pela absorção de umidade.

Metodologia

O solo a ser utilizado neste estudo foi coletado nas dependências do Centro Universitário Univates, no município de Lajeado, RS. O mesmo é caracterizado como solo residual de basalto, pertencente à Formação Serra Geral. Possui cor avermelhada e estrutura argilosa, proveniente de alterações de basalto e dos solos característicos da região. Utilizou-se cimento Portland CPV-ARI em função da alta resistência inicial e pelo desempenho apresentado conforme estudo de Consoli (2012).

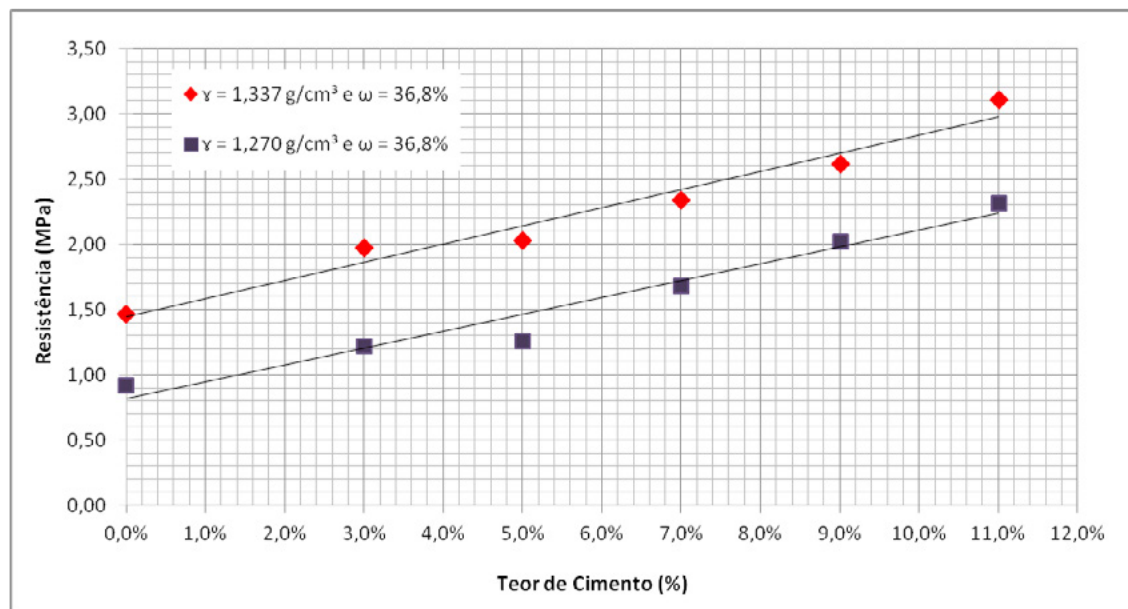
Para se dar início a parte experimental do estudo, realizaram-se ensaios para caracterização física do solo. São ensaios de granulometria, limites de liquidez e plasticidade, e compactação, para posterior dosagem das misturas e realização dos ensaios a compressão simples. Como seriam moldados corpos de prova com diferentes teores de cimento e não se tinha conhecimento do comportamento do solo em relação à sua umidade ótima e peso específico aparente seco para diferentes teores de cimento, preferiu-se realizar um ensaio de compactação para cada teor de cimento a ser utilizado posteriormente, gerando então 6 curvas de compactação. Feitos os ensaios de caracterização, partiu-se então para o processo de moldagem dos corpos de prova, que se iniciou com a pesagem das quantidades de material necessária para a moldagem de 6 corpos de prova para cada teor de cimento. Destes 6 corpos de prova, 3 foram moldados com a umidade ótima e considerando-se compactação de 100%, e os outros 3 foram moldados com a umidade ótima e compactação de 95%, considerando-se que em campo nem sempre se consegue obter a compactação de 100%. Para grau de compactação de 100%, utilizou-se massa específica aparente seca de $1,337\text{g/cm}^3$ e para grau de compactação de 95%, a massa específica aparente seca utilizada foi de $1,27\text{g/cm}^3$.

Para ensaio a compressão simples, utilizou-se uma prensa automática com capacidade máxima de 5 Toneladas-Força (tf) e com velocidade de deformação de 1,14 mm por minuto. Além disso, respeitou-se o tempo de cura 28 dias, e foram adotados os procedimentos descritos na norma NBR 12.025:2012.

Resultados e Análise

O Gráfico 1 apresenta as médias dos resultados de resistência a compressão simples para os diferentes teores de cimento. Cada série apresentada no gráfico representa um peso específico aparente seco, porém, a mesma umidade ótima.

Gráfico 1 – Resultados da resistência a compressão simples.



Observa-se que, tanto para grau de compactação de 100% quanto 95%, utilizando-se a mesma umidade ótima, a resistência a compressão simples aumenta linearmente conforme se aumenta o teor de cimento na mistura.

Referências

CAPUTO, Homero Pinto. **Mecânica dos solos e suas aplicações**. Volume 1: fundamentos. 6.ed., rev. e ampl., [9. Impr.]. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

INGLES, O. G.; METCALF, J. B. **Soil stabilization: principles and practices**. Sydney: Butterworths, 1972.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12253**. Solo cimento – Dosagem para emprego como camada de pavimento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12254**. Solo-cimento — Execução de base de solo-cimento — Procedimento. Rio de Janeiro, 2013.

FEUERHARMEL, Marcos R. **Comportamento de solos reforçados com fibras de polipropileno**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2000.

OLIVEIRA, Antonio M. dos Santos; DE BRITO, Sérgio N. Alves. **Geologia da Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

CONSOLI, Nilo; KORF, Eduardo P.; STRACKE, Fernanda; JUNG, Jonatan G.; **Revista Luso-Brasileira de Geotecnia**. N°125, Julho de 2012. p. 87-94.

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE REJEITO DE BRITAGEM DO RIODACITO NA PRODUÇÃO DE CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND CONVENCIONAL

Leonardo Fachinetto¹, Rafael Mascolo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

leonardofachinetto@yahoo.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo: Buscando-se o aproveitamento do rejeito de britagem gerado na produção de pedra britada na região de Vespasiano Corrêa, RS, elaborou-se um estudo de caracterização do material com a finalidade de testar concretos produzidos com o uso fracionado ou integral do produto. Foram elaborados traços com frações de 25, 50, 75 e 100% de rejeito associados a areia natural. Constatou-se que à medida que a proporção de mistura de rejeito aumentou, houve uma demanda maior de água para se manter o mesmo abatimento. Este fato, segundo a literatura pesquisada, está associado às características físicas do agregado, constituído predominantemente de partículas lamelares e alongadas, de textura áspera. Desta forma, concluiu-se que embora seja possível elaborar concretos constituídos de rejeito de britagem, a elevada perda de resistência gerada pelo aumento da relação água/cimento acaba por inviabilizar financeiramente seu uso.

Introdução

O crescente aumento do custo da areia natural tem levado muitos construtores e concreteiras a buscar alternativas para substituir este agregado no concreto. Uma alternativa encontrada foi o uso fracionado ou integral da areia industrializada como agregado miúdo. Na maioria dos casos, essa substituição é realizada sem que sejam feitas avaliações e testes necessários para cada aplicação.

Algumas pesquisas foram realizadas sobre o tema, caracterizando areia industrializada de regiões distintas do país. Porém, devido à variação destas propriedades, motivadas por fatores como variabilidade da rocha matriz, tipo de equipamento utilizado no processo de extração e beneficiamento, e lavagem ou não do material, faz-se necessário maior aprofundamento no tema para obter-se maior embasamento técnico.

Objetivos

Busca-se a caracterização do rejeito de britagem produzido na região de Vespasiano Corrêa e avaliação da sua eficiência técnica e econômica quanto ao uso em substituição a areia natural na produção de concreto de cimento Portland convencional. Para isso, faz-se necessário caracterizar e analisar a granulometria e massa específica do rejeito de britagem de modo a fazer comparativos com o exigido por norma assim como avaliar as propriedades do concreto, no estado fresco - consistência e no endurecido - resistência mecânica a compressão e tração.

Com os dados obtidos pretende-se elaborar ábacos que possibilitem definição de traços de concreto a partir de um determinado fck desejado. Com os traços definidos busca-se definir custo do m³ do concreto para cada proporção de mistura.

Metodologia

Quanto ao modo de abordagem a pesquisa será quali/quantitativa fazendo uso do método hipotético-dedutivo. O estudo é de caráter experimental, que racionaliza o procedimento no sentido do geral para o particular.

Dando início a parte prática do trabalho, optou-se por estudar o efeito da substituição da areia natural pelo rejeito de britagem, em proporções de 25, 50, 75 e 100%, na produção de concreto de cimento Portland. Estas dosagens são testadas no que diz respeito à trabalhabilidade, resistência mecânica à compressão e à tração, e custo de produção relacionado ao consumo de materiais.

Optou-se pelo método de dosagem IPT/USP tendo em vista a baixa exigência de recursos laboratoriais e tempo, oferecendo eficácia e rapidez para determinar de forma experimental traços com teor de argamassa e padrões de trabalhabilidade definidas para cada obra. O método baseia-se principalmente em conceitos como Lei de Abrams, que relaciona o a/c com a resistência e a Lei de Lyse que associa o água/cimento com o agregado/cimento em massa.

As dosagens de concreto foram constituídas de cimento Portland CPIV 32, areia fracionada, brita graduada (40% brita 0 e 60% brita 1) e água. O tipo de cimento, assim como o restante dos materiais, foi definido em virtude de se tratar do usualmente utilizado em obras da região. Optou-se pelo fracionamento da brita na proporção acima descrita em virtude de se obter um menor índice de vazios, com conseqüente diminuição do consumo de argamassa.

Tendo-se como objetivo construir ábacos de dosagem, optou-se, no momento da definição do traço, por fixar o teor de argamassa para cada tipo de fracionamento de mistura, mantendo-se um abatimento constante de 10 +/- 2 cm. Com isso observou-se um considerável aumento na relação água/cimento conforme se aumentava a proporção de rejeito de britagem na mistura de areias.

Segundo constatado em estudo bibliográfico, esse efeito foi motivado principalmente pela forma do grão do rejeito de britagem, caracterizado predominantemente por lamelar e alongado. Outro aspecto a se considerar é a textura áspera do agregado. Estes dois aspectos interferem no aumento do travamento do concreto fresco, o que motiva a necessidade de maior quantidade de água (lubrificante) para um abatimento constante.

Resultados

Em paralelo ao maior consumo de água da mistura, observou-se uma diminuição proporcional da resistência a compressão do concreto. Desta forma, concretos com proporção de 75 e 100% de rejeito em sua mistura, não atingiram resistências mínimas exigidas por norma para utilização em concreto estrutural. Mesmo assim, podem-se utilizar estes concretos na fabricação de artefatos de concreto não estrutural, como tubos, PVS e blocos.

Figura 1. Tabela relacionando os traços às resistências obtidas.

Identificação			Traço Concreto						Resistência à Compressão (MPa)		
Nome	Tipo	Numeração	Cimento	Areia (a)	Rejeito (a)	Brita (p)	m (a+p)	a/c	7 dias	28 dias	56 dias
AN	1-3,5	1	1,00	1,12	0,00	2,39	3,5	0,51	21,38	29,4	32,89
	1-5,0	2	1,00	1,82	0,00	3,18	5,0	0,57	15,08	22,7	28,63
	1-6,5	3	1,00	2,52	0,00	3,97	6,5	0,71	7,69	11,19	15,23
AN75 - RB 25	1-3,5	4	1,00	0,90	0,31	2,30	3,5	0,53	15,38	25,5	29,74
	1-5,0	5	1,00	1,46	0,49	3,06	5,0	0,62	10,08	17,35	21,89
	1-6,5	6	1,00	2,01	0,68	3,83	6,5	0,77	6,51	10,45	15,64
AN 50 - RB 50	1-3,5	7	1,00	0,65	0,66	2,21	3,5	0,53	14,96	23,49	29,56
	1-5,0	8	1,00	1,03	1,05	2,94	5,0	0,67	8,49	15,83	20,33
	1-6,5	9	1,00	1,41	1,44	3,68	6,5	0,86	5,12	9,31	14,34
AN 25 - RB 75	1-3,5	10	1,00	0,35	1,06	2,12	3,5	0,57	13,13	21,29	26,84
	1-5,0	11	1,00	0,55	1,66	2,82	5,0	0,71	8,42	14,31	18,05
	1-6,5	12	1,00	0,74	2,27	3,53	6,5	0,86	4,59	7,63	10,24
RB	1-3,5	13	1,00	0,00	1,50	2,03	3,5	0,61	12,59	18,62	24,98
	1-5,0	14	1,00	0,00	2,34	2,70	5,0	0,82	6,44	10,83	14,96
	1-6,5	15	1,00	0,00	3,18	3,38	6,5	1,03	3,09	5,89	8,57

No que diz respeito à viabilidade financeira, tendo em vista o cenário atual, o uso do rejeito de britagem na produção de concreto de cimento Portland convencional mostrou-se ineficiente. A diminuição gradativa e significativa da resistência à compressão associada ao aumento da proporção de adição de rejeito de britagem inviabiliza seu uso quando se analisa o custo por m³ de concreto de mesma faixa de resistência. Destaca-se que concretos de misturas mais pobres (1-6,5) tiveram um diferencial de custo menor que concretos com misturas mais ricas (1-3,5), tendo valores bem próximos entre as cinco proporções de mistura.

Desta forma, constata-se a necessidade de maior aprofundamento no estudo em questão, visto a grande quantidade de variáveis envolvidas no processo de produção de concreto de cimento Portland. A utilização de aditivo redutor de água na mistura pode vir a viabilizar o uso do rejeito se o ganho de resistência for maior que o incremento de custo gerado pelo aditivo.

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DA CASCA DO ARROZ NA ADERÊNCIA DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Luana Cristina Kich¹, Ivandro Carlos Rosa²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Professor do Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lkich@univates.br, eng.ivandro@univates.br

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da substituição parcial do cimento em 9%, 12% e 15% por Cinza da Casca do Arroz no potencial de aderência de argamassa de revestimento em substrato de concreto estrutural (pilares de concreto) e Bloco Estrutural Cerâmico, sendo esses divididos conforme a NBR13528 em componente de alvenaria (bloco de concreto ou cerâmico) e superfície de concreto (estrutura, painéis), a utilização da Cinza da Casca do Arroz como material de diminuição de volume de cimento Portland em argamassas já foi estudada por diversos autores que comprovaram a sua utilização respeitando a normatização. Esses estudos iniciaram com o objetivo de adicionar materiais alternativos ao cimento já que este material (CCA) provoca inúmeros impactos ambientais durante o seu processo produtivo. Pesquisas anteriores mostraram que a adição de 5% de Cinza da Casca de Arroz em argamassas tornou-a mais aderente, apresentando menor quantidade de vazios na interface. Portanto o presente trabalho aborda sobre a influência da utilização da Cinza da Casca do Arroz proveniente da Termelétrica de Candiota/RS como material de substituição parcial de cimento, através de ensaios de aderência em diferentes substratos.

Introdução

Segundo Ghassan (2010) A casca de arroz é um resíduo agrícola correspondente a 20% dos aproximadamente 650 milhões de toneladas de arroz produzidas anualmente no mundo inteiro. A produção parcial queimando a casca a partir de sua moagem quando utilizada como combustível contribui para a poluição, esforços estão sendo feitos para superar esse problema ambiental, utilizando esse material como adição parcial ao cimento.

A Cinza de Casca de Arroz (CCA) é um material proveniente da queima da casca do arroz. Este resíduo pode se tornar sustentável pois o uso desta é um meio altamente eficiente na diminuição do volume de cimento, dando a casca de arroz uma destinação final, e esta eficiência da adição parcial do cimento da CCA já foi comprovada em bibliografias.

Outro benefício da adição da CCA em argamassas é o de ser uma pozolana altamente ativa. Segundo Mehta e Monteiro (2008) para se obter o aumento da capacidade de aderência da argamassa ao substrato deve incorporar adições minerais, como as pozolanas. O emprego de pozolanas oriundas de subprodutos da indústria vem sendo muito utilizada em pesquisas buscando aumentar a resistência mecânica e a durabilidade da argamassa. Estes materiais podem agir fisicamente como colmatadores de vazios e/ou quimicamente através de uma reação pozolânica.

Segundo Kazmierczak *apud* Kieling (2009), nas edificações uma das mais importantes manifestações patológicas das argamassas de revestimento está relacionada com a perda ou falta de aderência ao substrato. Assim, a capacidade da argamassa de atingir uma completa aderência com a

base talvez seja a mais importante propriedade concernente ao comportamento de um revestimento. Apesar de sua importância, a incidência de problemas relacionados com a perda ou a falta de aderência de argamassas tem se acentuado, tornando-se hoje uma grande preocupação para as empresas construtoras e aumentando o passivo ambiental da construção civil, em função da diminuição da vida útil dos revestimentos.

Sendo assim, o presente trabalho objetivou aliar a capacidade pozolânica do resíduo da casca do arroz (CCA) e a necessidade do encontro de alternativas a esta comum manifestação patológica das argamassas de revestimento, que é a perda ou falta de aderência. O estudo se baseia em testes de aderência com argamassas onde se pretende ter como resultado o aumento da aderência de argamassa com diferentes percentuais de adição do resíduo (9%, 12% e 15%) em relação a argamassa referência (sem adição do resíduo) em diferentes substratos.

Procedimentos Metodológicos

O programa experimental para verificação do uso da CCA como material de substituição parcial do cimento foi efetuado em etapas, onde foi analisada a consistência das argamassas a serem estudadas, constituídas de diferentes percentuais de cinza da casca do arroz e de uma amostra de argamassa referência.

O material utilizado, cinza da casca do arroz e cimento, foi coletado na sede da empresa Portland, seu acondicionamento, transporte até o local e realização das etapas preliminares e testes de consistência foram executados no LATEC, os testes de aderência foram realizados em Obra localizada no bairro Conventos na cidade de Lajeado/RS onde as argamassas testadas foram aplicadas.

As argamassas de revestimento foram dosadas com o traço 1:2:9 (cimento:cal:areia) em volume. Antes da aplicação das argamassas, foi realizada a aplicação de chapisco rolado, com traço de 1:3 (cimento:areia). Assim, foram produzidas argamassas de referência com 0% de CCA e com porcentagens de substituição de 9%, 12% e 15% de cinza de casca de arroz em relação ao volume de cimento. A aplicação do reboco foi de camada única. Na Tabela 1 é apresentada a quantidade de materiais empregados para a produção das argamassas experimentais.

Tabela 1 – Traço utilizado

Argamassa	Cimento	CCA	Cal	Areia
A0%	1	0	2	9
A9%	0,91	0,09	2	9
A12%	0,88	0,12	2	9
A15%	0,85	0,15	2	9

Fonte: Elaborado pela autora.

As argamassas produzidas foram aplicadas em uma obra localizada no bairro Conventos, no município de Lajeado/RS. Os substratos que receberam a aplicação foram: concreto estrutural (pilares de concreto) e Bloco Estrutural Cerâmico.

Os testes de resistência de aderência à tração foram realizados aos 7, 14 e 28 dias.

Resultados e Conclusão

Os resultados e conclusões ainda estão em fase de elaboração e finalização. Até o momento pode-se afirmar que o presente trabalho envolveu a realização de ensaios de aderência de argamassas em uma parede de bloco cerâmico e em pilares de concreto. Os testes determinaram a resistência de aderência de uma argamassa referência com 0% de adição da casca de arroz e de três outras com adição de 9, 12 e 15% adição de CCA em substituição do cimento no traço das argamassas testadas. Os resultados identificarão a resistência de aderência das argamassas testadas aos 7, 14 e 28 dias em substratos de concreto estrutural (pilares de concreto) e blocos cerâmicos.

Pode-se ter algumas considerações até então: aos 7 dias não foi possível a realização dos testes pois a argamassa ainda não havia atingido a resistência para a realização destes.

Aos 14 dias houve a perda de parte dos corpos de prova, porém será possível a obtenção de resultados após a finalização da tabulação e análise dos mesmos.

Aos 28 dias foi notável o ganho de resistência, sendo possível assim realizar os testes completamente.

Referências

GHASSAN, Abood Habeeb. **Study on properties of rice husk ash and its use as cement replacement material**. Regular Articles. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-14392010000200011&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 set. 2015.

KIELING, Amanda. **Influência de adição da Cinza da Casca de Arroz na aderência de argamassas de revestimento**. Artigo publicado na revista ETEC, Unisinos. São Leopoldo, 2009. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/view/4972>. Acesso em: 19 set. 2015.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: IBRACON, 2008.

EFEITO DA TEMPERATURA DE COMPACTAÇÃO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS

Lucas Eduardo Grave¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas.grave@univates.br, joão.mattos@univates.br

Resumo: O presente estudo pretende verificar o efeito da temperatura de compactação nas propriedades mecânicas de duas misturas asfálticas, uma com ligante asfáltico convencional (CAP 50/70) e outra com ligante asfáltico modificado (FLEXPAVE 60/75). Os resultados mostraram que a temperatura de compactação quando é inferior à 130°C causa prejuízo nos parâmetros de resistência das misturas asfálticas, pois as mesmas ficam com excesso de vazios e, por consequência, menos resistentes.

Palavras-chave: Misturas asfálticas. Temperatura. Compactação.

Introdução

O estudo procura características da influência da temperatura de compactação de misturas asfálticas em relação ao seu desempenho, simulando a aplicação destas misturas em obras de pavimentação fora da sua temperatura ideal. O estudo contemplou a moldagem e a compactação de corpos de prova em temperaturas de 100°C, 130°C e 160°C, com adição de polímero, utilizando o ligante asfáltico CAP 50/70.

Como objetivo geral, o trabalho visa levantar informações sobre o comportamento das misturas asfálticas convencionais e com adição de polímero, quando submetidas a diferentes temperaturas de compactação, analisando o impacto sobre a vida útil do pavimento. Já como objetivos específicos, o estudo pretende simular, através da compactação de misturas asfálticas em diferentes temperaturas, a aplicação destas em obras de pavimentação fora do intervalo de temperatura estabelecido em projeto, dando sequência ao estudo realizado por Gabriela Lehnen (2015).

A relevância do estudo se justifica baseada no manual publicado pela Asphalt Institute (1989), que, segundo essa associação internacional, a importância da temperatura de compactação no desempenho dos pavimentos deve-se a três fatores: (1) aumento do contato entre agregados; (2) diminuição do volume de vazios, reduzindo a penetração da água e do ar; e (3) maior pós-compactação devido ao tráfego em pavimentos pouco compactados. Balbo (2007) afirma que a temperatura da mistura tem grande importância, pois a resistência à compactação é um efeito combinado do agregado e do ligante.

Materiais e métodos

Os materiais utilizados na pesquisa foram o cimento asfáltico de petróleo (CAP) e os agregados, neste caso a brita 3/4", a brita 3/8" e o pó-de-pedra.

O método seguiu a confecção de 15 corpos de prova, todos com diferentes teores de ligante. Os três primeiros CP's foram moldados com 4% de CAP. Após, outros três com teor de 4,5%, e assim sucessivamente, até chegar num teor de 6% de ligante.

Para tanto, foram determinadas em laboratório as seguintes propriedades destes corpos de prova (CP's): densidade aparente, volume de vazios, grau de compactação, resistência à tração por compressão diametral e módulo de resiliência. Com esses testes, chegou-se ao teor de projeto para a mistura asfáltica em questão.

Apresentação e análise dos resultados

Para a obtenção dos resultados, foi realizada a determinação das propriedades volumétricas e mecânicas das misturas asfálticas. Também está sendo analisada a relação da vida útil do pavimento com as diferentes temperaturas de compactação. As propriedades volumétricas foram obtidas através da densidade aparente, do grau de compactação e do volume de vazios. Já as propriedades mecânicas foram encontradas com a realização dos ensaios de resistência à tração por compressão diametral e módulo de resiliência.

Os resultados parciais mostram que as propriedades volumétricas e mecânicas das misturas sofrem incidência direta da temperatura de compactação das mesmas. Conforme Ceratti (2007), a grande maioria dos problemas causados durante a execução dos pavimentos seriam solucionados se fosse possível fazer com que as misturas asfálticas fossem todas compactadas dentro dos limites de temperaturas estabelecidos em projeto. Isso porque a elevação da temperatura proporciona uma melhor compactação da mistura, aumentando sua densidade, grau de compactação e conseqüentemente, reduzindo o seu volume de vazios.

Considerações finais

Até o presente momento, conclui-se que a temperatura de compactação está diretamente ligada à vida útil do pavimento. Quando as misturas são compactadas abaixo da temperatura ideal, o pavimento pode perder até 90% de suas propriedades. Além disso, o aumento da temperatura resulta em uma maior resistência à tração e um maior módulo de resiliência da mistura asfáltica.

Referências

Asphalt Institute (1989) **The Asphalt Handbook**, Manual Series No 4 1989 Edition.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

CERATTI, Jorge Augusto Pereira; et al **Estudo de misturas asfálticas mornas**. Estudo laboratorial das temperaturas de usinagem e compactação de misturas asfálticas. Porto Alegre, 2007

LEHNEN, Gabriela. **Estudo sobre a compactação de misturas asfálticas em diferentes temperaturas**. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, junho 2015.

ANÁLISE DE PAVIMENTO FLEXÍVEL: ESTUDO DA PAVIMENTAÇÃO URBANA NA CIDADE DE ESTRELA - RS

Matheus Petter Barth¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

matheuspetterbarth@hotmail.com, joao.mattos@univates.br

Resumo: O trabalho apresenta a avaliação e classificação da pavimentação asfáltica na zona urbana da cidade de Estrela-RS, servindo como um possível mecanismo de gerência de pavimentos para a Prefeitura Municipal de Estrela-RS. O método utilizado foi o Levantamento Visual Contínuo (LVC), que avalia as condições superficiais dos pavimentos flexíveis, conforme a norma DNIT 008/2003-PRO, que classifica a condição superficial do pavimento em cinco conceitos: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo. Os resultados obtidos para os 54,8Km de pavimentação asfáltica que contém a zona urbana de Estrela-RS demonstraram que 21% da malha está classificada com o conceito Ótimo, 14% está com conceito Bom, 21% encontram-se com conceito Regular, 24% está com conceito Ruim e 20% está com conceito Péssimo. Para que se alcance economia no dinheiro público, Balbo (2007) afirma que se o pavimento for recuperado até o conceito Regular, tem-se uma redução de até 10x (dez vezes) o custo de manutenção, pois ao passar do estágio Regular a degradação aumenta rapidamente e o custo dos reparos é maior, destaca-se que 45% das vias com pavimento asfáltico já passaram do momento mais em conta para fazer a manutenção, aumentando então o custo para a recuperação destes pavimentos e 55% ainda estão a tempo de uma manutenção preventiva de menor custo.

Palavras-chave: Pavimentos Flexíveis, Levantamento Visual Contínuo, Gerência de Pavimentos.

Introdução

O trabalho possui como objetivo principal realizar uma avaliação para classificar a condição atual da pavimentação flexível (revestimento de asfalto) na malha urbana do município de Estrela-RS, servindo como um possível mecanismo para gerência de pavimentos na forma de ferramenta analítica para a Prefeitura. O município de Estrela-RS possui um total de 135km de vias, sendo que, dentro dos limites da zona urbana, 54,8Km são pavimentos asfálticos.

Para atingir o objetivo principal foram realizados os seguintes procedimentos: delimitar a zona do levantamento; identificar e quantificar os defeitos existentes; classificar conforme a norma; propor possíveis zonas “emergenciais” de recuperação e seus respectivos reparos através de mapas e gráficos.

A avaliação da condição da malha viária asfaltada foi realizada através do levantamento quantitativo de degradação existente na superfície, foram apresentadas descrições e níveis de severidade dos tipos de defeitos, conforme a Norma DNIT-008/2003-PRO. A forma de levantamento dos dados pelo Levantamento Visual Contínuo (LVC) foi escolhida por ser rápido, fácil e de baixo custo para implantação por parte de prefeituras municipais. Com o LVC é possível determinar o Índice de Condição dos Pavimentos Flexíveis, Índice do Estado da Superfície e o Índice de Gravidade Global Expedito indicando, então, as condições atuais do pavimento.

Materiais e métodos

Conforme Gil (2008), a pesquisa é classificada como descritiva, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, e sua abordagem de caráter quantitativo na qual se considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los.

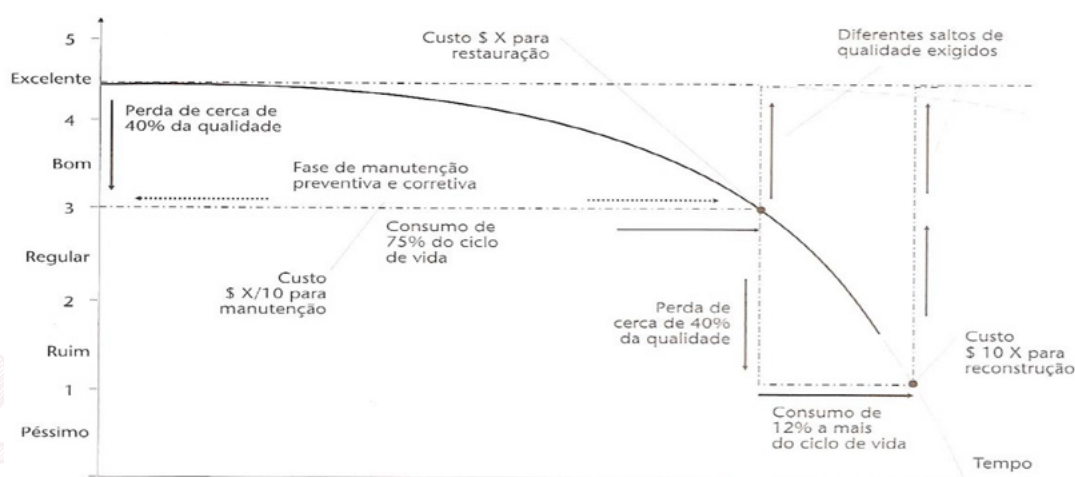
O método utilizado LVC foi empregado na extensão total da malha viária flexível do município estudado. Para o levantamento utilizou-se um veículo trafegando na velocidade média de 40 Km/h, com o qual foram percorridos os trechos a serem avaliados.

A tabulação dos dados foi feita com o auxílio das planilhas apresentadas na norma DNIT-008/2003-PRO, os defeitos foram anotados conforme seus tipos e extensão. Depois de coletados os dados, estimou-se, em função dos defeitos encontrados, o Índice da Condição do Pavimento Flexível (ICPF), atribuindo uma nota de 0 a 5 em função da necessidade de manutenção. Em seguida, calculou-se o Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE). Os defeitos são classificados em três conjuntos: trincas, deformações e panelas e remendos, sendo que os pesos de cada grupo variam em função da frequência de ocorrência dos defeitos. O resultado final resultou no Índice do Estado da Superfície (IES) que classificou o estado do pavimento entre: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

Análise dos resultados

Conforme Balbo (2007) a manutenção preventiva dos pavimentos é muito importante, conforme o Gráfico 1, quando a curva de degradação passa do conceito Regular e ICPF 3 decresce rapidamente num curto espaço de tempo perdendo cerca de 40% da qualidade do pavimento gerando então custos muito altos de reconstrução chegando em até 10x (dez vezes) o custo de manutenção preventiva.

Gráfico 1 - Curva de degradação do pavimento (Conceito x Tempo)

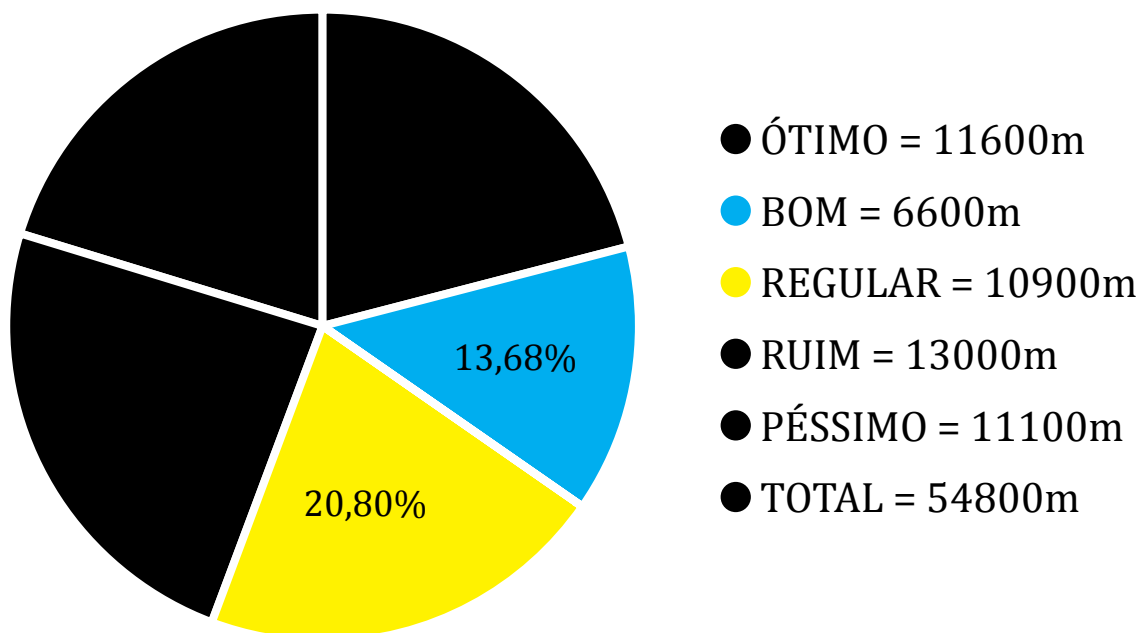


Fonte: Balbo, 2007.

Os resultados obtidos na presente pesquisa são apresentados no Gráfico 2, no qual se mostra a extensão total da malha urbana pavimentada com asfalto (54,8Km), dividida pelos conceitos: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

Gráfico 2 – Classificação da malha viária asfaltada no município de Estrela-RS

CONCEITO X EXTENSÃO



Fonte: Autor.

Considerações finais

Constatou-se que 56% da pavimentação flexível da zona urbana de Estrela-RS está dentro da faixa de tempo para que se economize dinheiro público na manutenção das vias (ou seja, entre os conceitos Ótimo e Regular), e 44% da malha está dentro das degradações mais avançadas (conceito Ruim e Péssimo) causando elevação dos custos de reparo para o poder público e então afetando diretamente a população.

Referências

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007

DNIT 008/2003 – PRO. **Levantamento Visual Contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimentos**. Norma DNIT, 2003.

GIL A. C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 6^a ed São Paulo: Atlas 2008.v.1.

ESTUDO COMPARATIVO DA RESISTÊNCIA ENTRE CONCRETO SIMPLES E CONCRETO USINADO COM ADIÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO

Matheus de Oliveira Gomes¹, Dr. João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia 2016-A- UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mgomes@universo.univates.br, joao.mattos@univates.br

Resumo: O trabalho tem como objetivo geral fazer comparações de resistência entre os concretos usados em obras, porém, com ou sem a adição de fibras de polipropileno no mesmo. As fibras tem função estrutural e pretendem substituir o uso de armaduras com as telas soldadas. As resistências comparadas são as de compressão e as de tração. Os resultados da pesquisa mostraram, até o momento, que o concreto usinado com adição de fibras apresentou valores médios de resistência, e inferiores aos testes executados em laboratório. Para estes testes, também foram vistos que a relação água cimento pode ter sido mudada na execução do concreto usinado, dando, assim, problemas na resistência à tração deste concreto.

Palavras-chave: Concreto com adição de fibras, concreto simples, resistência à tração, compressão, slump.

Introdução

Os ensaios consistem em avaliar, através de diferentes tipos de concretos, a resistência à compressão simples e à tração. O concreto usado foi de 30MPa, no modo usinado foram adicionadas as fibras, e, em laboratório, foram feitos ensaios com e sem a adição de fibras de polipropileno. O total de CPs foram 18 para cada tipo de concreto, 3 para a compressão e 3 à tração, sendo 6 a cada etapa de rompimento que compreendemos como 7, 21 e 28 dias após concretagens. Também se poderá avaliar nos ensaios que a relação água cimento mostrou grande diferença entre os valores de resistência.

Procedimentos Metodológicos

As coletas do material (concreto) foram feitas em obra e retiradas todas do mesmo caminhão para que não houvesse problemas com diferentes cargas. O ensaio do Slump Test foi realizado efetuando-se o preenchimento do cone com colheradas do concreto provenientes do caminhão até a metade de seu volume. Neste ponto, foram dados 25 golpes com bastão metálico, de acordo com o procedimento descrito na norma NBR NM 67. O cone foi, então, preenchido até completar seu volume, efetuando-se novamente os 25 golpes com bastão metálico. O resultado para o slump test foi de 110 mm, que foi aceito devido às questões contratuais com a empresa contratante. Logo, preencheu-se os 18 CPs com o concreto usinado e com adição de fibras, conforme NBR 5738 para moldagem e cura de corpos de prova. Assim, os CPs foram levados para o laboratório da Univates após terem permanecido um dia sem movimentação. No laboratório, foram acomodados em câmara úmida pra terem uma cura com umidade e temperatura controladas. Passando-se os 7 dias iniciais, o rompimento foi iniciado.

Dando sequência aos ensaios em laboratório, também usou-se o mesmo traço de concreto, porém sem a adição de plastificante, pois o concreto não seria bombeado. O traço foi executado em percentual,

tendo como referência 1m³ do concreto usinado; preservando, portanto, as mesmas características. Os testes de Slump também foram executados e o concreto simples ficou com 30mm, já o com fibras ficou 7mm. A relação água cimento foi preservada conforme o traço da concreteira. Os CPs, para estes ensaios, também foram rompidos em 7, 21 e 28 dias após terem ficado em câmara úmida no laboratório da Univates.

Resultados e Discussões

Os resultados mostraram que os valores para a resistência à tração ficaram baixos, pois o manual para execução de pavimentos rígidos do DNIT tem como padrão o valor de 4,5MPa de resistência à tração. Com isso, analisou-se que o valor da relação água cimento foi alterado no momento em que o concreto foi preparado para o descarregamento no piso. Para melhor visualizar, a tabela abaixo possui as comparações do trabalho até o momento.

Tabela 1. Comparações entre concretos

Traço para 30 MPa	Dias	Compressão (MPa)	Compressão na tração (MPa)
Concreto usinado c/ fibra	7	20.96	1.61
	21	25.44	2.5
	28	29.18	2.55
Concreto Simples na Betoneira	7	27.89	2.65
	21	34.44	2.84
	28	37.9	2.7
Concreto Simples c/ fibra na Betoneira	7	27.9	2.29
	21	32.83	2.96
	28	*	*

*Ainda não obtidos os resultados

Estes resultados podem ter ocorrido devido ao traço realizado e à relação água-cimento do concreto usinado, pois esta relação influencia diretamente no desempenho de resistência do concreto.

Conclusão

Concluiu-se que houve bastante diferença entre o concreto simples usinado com fibra e o concreto simples (com e sem fibra) feitos na betoneira. Nos testes, foi detectada perda de resistência à tração quando o concreto foi usinado. Esta perda pode ter sido ocasionada pela formulação do traço na concreteira ou por adição excessiva de água na hora do bombeamento. Quanto à compressão, todos estão dentro do esperado, uma vez que os testes em laboratório apresentaram valores 25% a mais do previsto. Em relação à tração, o concreto com fibras adicionadas na betoneira mostrou maior resistência à tração, mas ainda não seria o favorável em relação ao DNIT.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12655: Concreto- preparo, controle e recebimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. NBR 12655: Concreto de cimento Portland — Preparo controle, recebimento e aceitação — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

_____. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

_____. NBR 7222: Argamassa e concreto – Determinação da resistência a tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. NBR 9935: Agregados-Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

_____. NBR 12142: Concreto – Determinação da resistência a tração na flexão em corpos de prova prismáticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. NBR NM 67: Concreto- Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de pavimentos rígidos. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

GUIMARÃES, Diego. Pisos industriais em concreto: determinação de teores ótimos de fibras de aço e polipropileno em ensaios mecânicos. 2010. 90f. Trabalho de Diplomação (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM PRÉDIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE TEUTÔNIA/RS

Maurício Luiz Steffen¹, João Batista Gravina²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil 2016/A – UNIVATES

2 Professor no Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mauriciosteffen@gmail.com, jb@gravina.com.br

Resumo. O trabalho consiste na realização do estudo de viabilidade econômica para um empreendimento imobiliário na cidade de Teutônia/RS. O estudo foi elaborado através de uma pesquisa bibliográfica para se ter uma base sólida no que se consiste uma análise financeira de um empreendimento. Através disso, chega-se a conclusão da suma importância de se ter um estudo técnico financeiro do empreendimento, conseguindo assim, ter a garantia que o empreendimento vai se tornar viável economicamente. As decisões sobre investimentos na construção civil devem ser tomadas após uma série de estudos, esses estudos estão todos propostos na base referencial do trabalho. Foram elaboradas planilhas orçamentárias, e estão sendo elaborados cálculos dos índices de VPL, TIR, *PAYBACK* para chegar à conclusão sobre a viabilidade do empreendimento imobiliário escolhido para o estudo de caso.

Palavras-Chave: Viabilidade Econômica, Análise de Investimentos, Empreendimentos Imobiliários.

Introdução

O estudo tem como objetivo descrever o quão importante é uma análise de viabilidade econômica para a execução de um empreendimento no ramo da construção civil e se justifica devido à importância de se ter um estudo de viabilidade econômica para aquisição, reestruturação, implantação de melhorias de qualquer tipo de empreendimento de médio e/ou grande porte no ramo da construção civil.

Tendo em vista o atual cenário econômico que está sendo observado, é de extrema importância a análise de investimento para que se possa ter a certeza da rentabilidade de um empreendimento. Sendo assim, o estudo visa detalhar os parâmetros de custo e lucratividade do empreendimento imobiliário.

A melhor análise de investimento tende a garantir um melhor desempenho na construção e também a tranquilidade para se tomar as melhores decisões para a continuidade do empreendimento.

Metodologia

Como o objetivo principal é fazer a análise de viabilidade econômica de um prédio residencial na cidade de Teutônia/RS, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica e coleta de dados para que se possa fazer o estudo de caso necessário no estudo.

Nesta parte será descrita os dados coletados, os métodos para aplicação do estudo, além das técnicas que estão sendo utilizadas para a continuação do trabalho de conclusão do curso de Engenharia Civil.

Métodos e materiais

O momento atual da economia brasileira passa por dificuldades e tem-se um recuo de investidores em adquirir empreendimentos imobiliários. Dentro dessas circunstâncias é necessário um estudo qualificado de viabilidade econômica do empreendimento.

A pesquisa bibliográfica teve como objetivo fundamentar e dar suporte para a realização do estudo, além de servir como parâmetro para o estudo econômico proposto para o trabalho.

O estudo de caso será realizado num Edifício Residencial que foi projetado pela Wallauer Arquitetura e tem sua futura localização na esquina da Rua Gilberto Geib com Rua Edwino Dickel, bairro Alesgut na cidade de Teutônia/RS.

O terreno onde será executado o empreendimento foi avaliado em R\$300.000,00 e possui uma área total de 700m².

O projeto consiste em um prédio de seis pavimentos, sendo um pavimento subsolo de garagem, um pavimento térreo com duas salas comerciais, um pavimento cobertura com dois apartamentos e três pavimentos tipo de apartamentos. Cada pavimento tipo terá quatro apartamentos.

Para a elaboração do orçamento do empreendimento utiliza-se a NBR 12.721 (ABNT, 2006) seguindo as referências e as planilhas disponíveis. Com a parte de orçamentos concluída, é elaborado um fluxo de caixa com as previsíveis despesas e entradas geradas pelo empreendimento.

O plano de comercialização do empreendimento foi elaborado conforme pesquisa de mercado junto as imobiliárias locais sobre a demanda de salas comerciais e apartamentos. A proposta é vender 70% dos apartamentos e 100% das lojas em planta e o restante no primeiro ano da edificação concluída.

Todos os estudos que serão elaborados levarão em conta a base no referencial teórico exposto no trabalho de conclusão. Os programas de software utilizados durante o estudo de caso são os seguintes: *Microsoft Office Excel 2010* e *Autocad 2014*. A taxa de juros que vai ser aplicada nos estudos será a taxa SELIC que em abril de 2016 opera a 1,06% ao mês.

Para o principal objetivo do trabalho que é a análise de viabilidade econômica do projeto será feito o cálculo dos indicadores de VPL, TIR, *PAYBACK* e Índice de Lucratividade. E esses resultados serão comparados com os valores de venda que estão sendo exercidos para ver se o projeto é viável economicamente ou não.

Resultados preliminares

Os resultados finais do trabalho ainda não são conhecidos, tem-se uma base através da pesquisa que foi efetuada em imobiliárias da cidade de Teutônia. Através dessas pesquisas foi possível considerar que será de extrema importância que a venda em planta atinja os valores propostos nesse trabalho, valores próximos a 70% dos apartamentos do empreendimento. Por tratar-se de um bairro onde não há muitos empreendimentos desse porte e em fase de construção, como o disposto nesse trabalho, é considerado que se terá um aumento de clientes e que através desse empreendimento podem surgir novos empreendimentos desse porte na região do estudo.

Conclusão

Com a elaboração do trabalho foi possível verificar o quanto o assunto “análise de investimentos” é desconsiderado no momento da aquisição de algum empreendimento imobiliário. Grande parte dos

empreendedores efetuam investimentos sem ter um estudo específico da rentabilidade desse local, e acreditam mais no seu conhecimento prático de mercado. Isso pode acarretar em investimentos que deem pouca rentabilidade e causam uma espécie de frustração no empreendedor, o que desvaloriza ainda mais o empreendimento.

Um estudo técnico de viabilidade econômica torna o empreendimento muito mais atrativo para os investidores, e facilita a comercialização do projeto em planta, ou até antes de sua total execução.

Para gerar um empreendimento que siga as diretrizes da engenharia econômica é necessário que se faça um orçamento detalhado seguindo as normas previstas, após se faça a elaboração do fluxo de caixa, e através destes se chega aos indicadores econômicos (VPL, TIR, *PAYBACK*) que darão viabilidade ao projeto.

O trabalho ao seu final irá abortar o orçamento do empreendimento, os fluxos de caixas e o calculo dos indicadores econômicos como, VPL, TIR, *PAYBACK*, Índice de Lucratividade.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – procedimento. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. **NBR 14.653-4**: Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. **Taxa de Juros SELIC**. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/tributaria/pagamentos-e-parcelamentos/taxa-de-juros-selic>>. Acesso em: 02 maio. 2016.

ESTUDO LABORATORIAL PARA EMPREGO DE MATERIAL ASFÁLTICO FRESADO EM CAMADAS DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

Rodrigo Aguirre dos Santos¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rodrigo.aguirre1008@gmail.com, joao.mattos@univates.br

Resumo: Para a restauração de pavimentos é empregada a técnica de fresagem do revestimento asfáltico existente e recomposição com nova mistura asfáltica. Esse processo gera grande quantidade de resíduos e sua deposição final é feita, normalmente, num bota-fora. Hoje em dia, a engenharia tem buscado reciclar e reaproveitar os materiais que são considerados descartáveis. Com o desafio de dar um destino ecologicamente correto para os resíduos, este estudo propôs a reutilização do material fresado para compor camadas de sub-base e/ou base de novos pavimentos. Para tanto, foram analisadas composições granulométricas que se enquadram na Faixa A do DNIT, para estabilização granulométrica. Posteriormente, foram moldados corpos de prova para ensaios de compactação e de Índice de Suporte Califórnia (ISC). Os resultados foram satisfatórios para o uso do material analisado em camadas de sub-base e/ou base de pavimentos rodoviários com baixo volume de tráfego ($N \leq 5,0 \times 10^6$).

Palavras-chave: Pavimentação, Material Fresado, Estabilização Granulométrica.

Introdução

A restauração de um pavimento flexível possui como etapa preliminar a fresagem do revestimento. Nessa operação, retira-se parte do revestimento antigo e então se executa a intervenção necessária para a via. Entende-se fresagem como sendo a operação de corte, com uso de máquinas especiais, de parte ou de todo o revestimento asfáltico existente em uma via (BONFIM, 2007). Desse modo, esse procedimento produz um resíduo: o material asfáltico fresado, que é constituído por brita, areia, filer e cimento asfáltico de petróleo (CAP). Geralmente, esse resíduo é reutilizado como revestimento primário em estradas vicinais, pátios de residências, acesso de propriedades e aterros ou, ainda, descartado em bota-fora.

A estabilidade granulométrica de misturas depende do tamanho das partículas, do formato das partículas, da densidade relativa e do atrito interno. Dentre esses fatores, a distribuição granulométrica, ou seja, a proporção de material fino para material grosso, é considerada o aspecto mais influente na resistência ao cisalhamento, devido ao atrito gerado entre as partículas (Yoder e Witczak, 1975).

O objetivo deste trabalho é avaliar a estabilização granulométrica com adição de pó de pedra ao material fresado, extraído da técnica de reciclagem a frio, a fim de potencializar a reutilização dessa mistura para uso em camadas de sub-base e/ou base de novos pavimentos. Ainda, o estudo teve como objetivos específicos: caracterizar o material fresado; verificar as propriedades mecânicas da estabilização granulométrica e analisar, através de ensaios laboratoriais, a viabilidade do seu emprego.

Procedimentos metodológicos

O estudo proposto visa estabelecer uma composição da mistura de material fresado com pó de pedra que se enquadre na granulometria da Faixa A do DNIT e que, com base nos resultados de laboratório, possa ser empregada como camadas de sub-base e/ou base de novos pavimentos rodoviários.

Foram realizados os ensaios de compactação e de Índice de Suporte Califórnia (ISC) para a determinação das características dos materiais através da moldagem de 5 corpos de prova com diferentes teores de umidade.

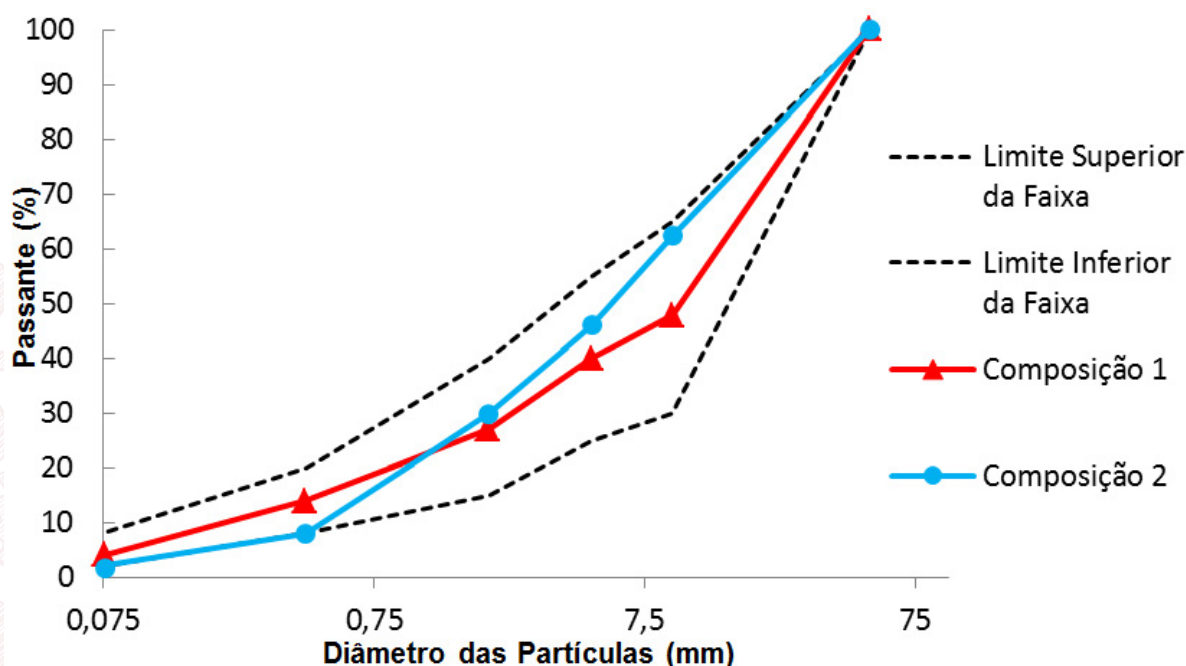
A compactação é um método de estabilização de solos, que ocorre através da aplicação de alguma forma de energia mecânica (impacto, vibração, compressão estática ou dinâmica). Essa ação confere ao solo/agregado um aumento de sua massa específica aparente seca e redução de vazios, conseqüentemente um aumento na resistência ao cisalhamento e redução da permeabilidade e compressibilidade.

O ensaio ISC, determina a relação entre a pressão necessária para gerar uma penetração de um pistão num corpo-de-prova de solo, e a pressão necessária para fazer a mesma penetração numa brita padronizada. Tal relação determina, por meio de equações empíricas, a espessura do pavimento flexível adequada em relação ao tráfego (DNER - ME 049/94).

3. Resultados e discussão

Com o intuito de determinar as características de resistência de camadas de sub-bases e bases e sua porcentagem de finos, foram preparadas duas composições granulométricas a partir do material fresado. As composições descritas foram escolhidas de forma a obter condições de compactação e ISC que pudessem auxiliar na escolha das granulometrias de trabalho dentro da faixa especificada. O Gráfico 1 apresenta as composições em relação a Faixa A do DNIT.

Gráfico 1: Faixas granulométricas de cada composição



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A composição 01 é a que possui a maior percentagem de finos, em relação à percentagem de material graúdo, obtida próximo do limite central estabelecido para a faixa A do DNIT. Já a composição 02 possui menor percentagem de finos, em relação à percentagem de material graúdo, assim, ficando no limite inferior da faixa estabelecida para material fino e no limite máximo para material graúdo da faixa A do DNIT.

Os resultados foram satisfatórios para o uso do material em camadas de sub-base e/ou base. Na composição 02 se obteve ISC de 68,2 %, já a composição 01 apresentou ISC de 43,8 %. A camada de base destinada a resistir aos esforços gerados pelo tráfego e distribuí-los ao subleito, deve ter um ISC maior que 60%, já a camada de sub-base deve ter ISC, maior que 20%, isso para rodovias em que o tráfego previsto para o período de seja $N \leq 5,0 \times 10^6$ (DNIT, 2006). Portanto, a composição 01 poderia ser utilizada somente para camadas de sub-base, enquanto a composição 02 poderia ser empregada para camadas de sub-base e base de pavimentos rodoviários.

Considerações finais

Através da análise granulométrica, percebe-se, de antemão, que o material fresado mostrou-se ser um material com boa distribuição granulométrica, mas com pequena quantidade de material fino. O material fino do fresado encontra-se misturado ao ligante asfáltico, que recobre o agregado da mistura asfáltica. Por isso, há a necessidade de adição do pó de pedra para compensar a falta de finos e, assim, enquadrar-se na faixa de projeto determinada.

As análises laboratoriais mostraram que o material fresado pode ser utilizado como material de sub-base e/ou base de novos pavimentos rodoviários. A substituição de um agregado natural pelo material fresado mostra-se tecnicamente viável, além de ser uma atitude ambientalmente correta.

Referências

BONFIM, V. **Fresagem de pavimentos asfálticos**. 3. ed. São Paulo: Exceção, 2007.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, **Manual de restauração de pavimentos**. Rio de Janeiro: DNIT, 2006.

DNER-ME 049: Solos – determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas: método de ensaio. Rio de Janeiro: DNER, 1994.

YODER, E. J.; WITCZAK, M. W. **Principles of pavement design**. EUA: John Wiley & Sons, 1975.

CORRELAÇÃO DO MÉTODO DE DOSAGEM ABCP COM MATERIAIS ENCONTRADOS NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI/RS

Roger André Werle¹, Rafael Mascolo²

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

² Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rawerle@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo: O presente trabalho apresenta uma correlação entre o método de dosagem da ABCP, com os materiais encontrados na Região do Vale do Taquari, visando comparar os resultados experimentais com os esperados a partir do método. Para a obtenção dos resultados a monografia prevê a caracterização dos componentes do concreto por meio de ensaios realizados em laboratório com referências nas normas. Os materiais utilizados são escolhidos com base nos mais acessíveis na Região do Vale do Taquari. São utilizados cimento CP IV-32, brita 12,50mm e brita 19mm e uma areia quartzosa proveniente de rio. Os traços são obtidos por meio da caracterização dos materiais e calculados com base no método de dosagem da ABCP, a partir dos resultados encontrados nos testes, os mesmos serão comparados com a resistência mecânica e a consistência (medida de trabalhabilidade) que as tabelas do método indicam como resultados a ser obtido.

Introdução

Segundo Mehta e Monteiro (2014), para que o concreto tenha certas características de desempenho é necessário que haja uma criteriosa seleção de componentes afim de se dosar a quantidade ideal de cada um. A dosagem é importante porque além da obtenção de um concreto com qualidade adequada para cada uso proposto, permite a otimização no consumo de materiais e conseqüentemente uma redução dos custos.

O método de dosagem apresentado no trabalho é da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), proposto inicialmente em 1956 por Ary Torres e Carlos Eduardo Rosman. Em 1984 a ABCP publicou um estudo técnico elaborado por Publio Penna Firme Rodrigues, que representa uma adaptação do método americano ACI (*American Concrete Institute*) 211.1-81 (ISAIA, 2011).

O objetivo do trabalho é correlacionar o método de dosagem da ABCP, com dados tabelados e pré-definidos, com as características dos agregados obtidos na Região do Vale do Taquari.

Procedimentos Metodológicos

Para a realização do trabalho foram escolhidas três relações água/cimento (0,45; 0,55 e 0,65), uma faixa de abatimento de tronco de cone de 80 a 100mm, duas granulometrias de agregado graúdo (12,5mm e 19mm), areia quartzosa de rio e Cimento Portland CPIV-32.

Aglomerante (Cimento Portland CPIV-32)

O cimento utilizado foi o CPIV-32 (Cimento Portland pozolânico). Para calcular o traço utilizando o método da ABCP, é necessário que se conheça a massa específica do Cimento Portland CPIV-32, sendo que a mesma foi obtida por meio de ensaio específico, conforme NBR NM 23 (ABNT, 2000), obtendo valor de 2,618 Kg/dm³.

Agregado miúdo (Areia)

O agregado miúdo utilizado para o trabalho foi a areia quartzosa proveniente de rio. As caracterizações foram feitas utilizando ensaios normatizados, que são: Determinação da massa específica e determinação do módulo de finura. O quadro 1 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 1 - Resultado da caracterização agregado miúdo (areia)

Módulo de finura – NBR NM 248 (ABNT, 2003)	1,90
Dimensão máxima característica – NBR NM 248 (ABNT, 2003)	2,4
Massa específica (areia) - ABNT NBR NM 52 (2002)	2,628 Kg/dm ³

Agregado graúdo (Britas)

Para a realização do estudo foram usados agregados da pedreira da empresa Conpasul Construção e Serviços Ltda., localizada na Estrada Santa Rita na cidade de Estrela/RS.

As caracterizações feitas seguem ensaios normatizados, que são: Determinação da massa específica; determinação da dimensão máxima característica do agregado e massa unitária. Os resultados obtidos para ambos agregados estão apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Resultado da caracterização dos agregados graúdos (brita)

Massa específica (brita) - ABNT NBR NM 53 (2009)	2,741 Kg/dm ³
Massa unitária compactada (brita 12,5mm) - ABNT NBR NM 45 (2006)	1,545 Kg/dm ³
Massa unitária compactada (brita 19mm) - ABNT NBR NM 45 (2006)	1,540 Kg/dm ³
Massa unitária sem compactação (brita 12,5mm) - ABNT NBR NM 45 (2006)	1,405 Kg/dm ³
Massa unitária sem compactação (brita 19mm) - ABNT NBR NM 45 (2006)	1,432 Kg/dm ³

Cálculo dos traços pelo método de dosagem da ABCP

A dosagem feita pelo método da ABCP, é baseada na correlação linear que existe entre a proporção relação água/cimento e a proporção agregado/cimento, usando determinados agregados graúdos e miúdos para concreto frescos com a mesma trabalhabilidade, e mesma coesão dos elementos componentes (PETRUCCI 1998).

Com os parâmetros de ensaio definidos, foram feitos os cálculos dos traços unitários baseado no método de dosagem ABCP, os traços obtidos estão apresentados no quadro 3. Os mesmos foram reproduzidos, e então realizada a verificação do abatimento do tronco de cone, onde é verificada a consistência do concreto no estado fresco. Também foram moldados corpos de prova cilíndricos para a determinação da resistência à compressão, sendo os mesmos ensaiados aos 28 dias de idade.

Quadro 3 - Traços encontrados a partir do método de dosagem da ABCP

	Relação a/c	Traços unitários				
		Identificação	Cimento	Areia	Brita	Água
Brita 12,50 mm	0,45	A-45	1	1,12	1,92	0,45
	0,55	A-55	1	1,59	2,35	0,55
	0,65	A-65	1	2,06	2,77	0,65
Brita 19 mm	0,45	B-45	1	1,12	2,57	0,45
	0,55	B-55	1	1,59	3,14	0,55
	0,65	B-65	1	2,06	3,71	0,65

Resultados

Os resultados, tanto do abatimento do tronco de cone, quanto das resistências à compressão, estão expressas no quadro 4. Verifica-se que dos abatimentos do tronco de cone encontrados, apenas o do traço B-45 está de acordo com o esperado, os demais estão maiores e das resistências obtidas, apenas os da brita 12,50mm estão próximos aos esperados.

Quadro 4 - Comparação de resultados

Identificação	Relação a/c	Dmc agregado graúdo (mm)	Resistência à compressão aos 28 dias (ensaios)	Resistência à compressão aos 28 dias (esperado)	Abatimento
A-45	0,45	12,5	37,09 MPa	36 MPa	120 mm
B-45	0,45	19	30,04 MPa	36 MPa	90 mm
A-55	0,55	12,5	28,21 MPa	28 MPa	210 mm
B-55	0,55	19	20,41 MPa	28 MPa	160 mm
A-65	0,65	12,5	20,51 MPa	21,5 MPa	230 mm
B-65	0,65	19	14,92 MPa	21,5 MPa	210 mm

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 23**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 45**: Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 53**: Agregado graúdo – Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J.M. **Concreto**: Microestrutura, propriedades e materiais. 2ª ed. São Paulo: IBRACON, 2014.

ISAIA, Geraldo Cechella. **Concreto**: Ciência e tecnologia. 1ª ed. São Paulo: IBRACON, 2011.

PETRUCCI, Eladio G. **Concreto de cimento Portland**. 13ª ed. São Paulo: Globo, 1998.

INFLUÊNCIA DA VIZINHANÇA NA AÇÃO ESTÁTICA DO VENTO SOBRE EDIFICAÇÕES: COMPARAÇÃO DE MÉTODOS

Thaís Cemin Dewes¹, Débora Delai Vanin²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

thaisdewes@hotmail.com, debora.vanin@univates.br

Resumo: Sabe-se que o vento é um fenômeno meteorológico de origem natural. Desta forma, não há como prever se durante a vida útil de uma edificação ela estará sujeita a sofrer ações mais severas oriundas do vento. Assim, a análise das ações causadas pelo vento nas edificações torna-se muito importante, visto que diversos fatores podem interferir nos seus efeitos. Um dos fatores de maior relevância é o entorno da edificação, pois edificações rodeadas de vizinhança tendem a ter seu campo aerodinâmico alterado, majorando ou minorando as ações do vento nas edificações. Desta forma, o presente estudo irá analisar a influência da vizinhança para uma edificação esbelta utilizada somente para testes, e também comparar os resultados de túnel de vento com os obtidos através da metodologia da NBR 6123/88 para uma edificação real e existente. Após as análises, será possível determinar quais arranjos de vizinhança são mais nocivos para as edificações, e qual o nível de interferência causado. Além disso, a comparação de métodos entre a norma brasileira e o túnel de vento será feita através de tabelas, e mostrará se a metodologia da norma está coerente com a realidade, ou se tende a superestimar ou subestimar os efeitos causados pelo vento nas edificações.

Palavras-chave: Ação estática do vento. Ação do vento nas edificações. Influência da vizinhança na ação do vento. Análise em túnel de vento.

1 Introdução

O vento é uma ação externa, de origem natural. Conforme Blessmann (1995, p. 9), ele é um fenômeno meteorológico, e é formado pela movimentação do ar na atmosfera, que ocorre através da diferença de pressão. Com o desequilíbrio dessas pressões, originam-se forças que fazem com que haja deslocamento de ar das regiões de alta pressão para regiões com pressão inferior. Apesar de classificado como uma ação variável, a análise das ações que o vento pode causar em uma edificação são de suma importância para os cálculos estruturais, visto que sua interferência pode atingir largas proporções em determinadas situações.

E estas situações vem se tornando cada vez mais frequentes, visto que as construtoras estão mudando suas mentalidades, e, atualmente buscam terrenos mais estreitos mas que possam abrigar edificações altas, o que pode-se chamar de verticalização das edificações. Por trás de tudo isso, ainda há uma questão de lucro: terrenos menores custam menos, e, conseqüentemente, a parcela lucrativa tende a ser maior, visto que poderão ser construídas diversas unidades de apartamentos da mesma forma como seria feito em um terreno maior, só que eles estarão verticalizados.

Desta forma, a engenharia está tendo que se adaptar abruptamente a esse novo cenário que está se criando: projetos de edificações cada vez mais altas, com dimensões em planta cada vez menores, configurando as chamadas edificações esbeltas. De encontro à isso, o presente estudo irá analisar as ações estáticas que o vento é capaz de causar em uma determinada edificação, considerando principalmente a força exercida na base, o seu momento de tombamento e o momento torçor, simulando diversos arranjos

de vizinhança, seguindo o processo descrito na norma brasileira NBR 6123 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1988) e analisando as piores situações de entorno para uma edificação esbelta. Além disso, será feita uma comparação de métodos entre ensaio em túnel de vento e metodologia da norma, para uma edificação real, onde foram analisados dois arranjos, que consideram a edificação isolada e com vizinhança.

2 Metodologia

A metodologia utilizada para a elaboração deste estudo é a mesma da NBR 6123 (ABNT, 1988), que trata das forças devidas ao vento em edificações. Estão sendo estudadas duas edificações, sendo uma delas o CAARC, um edifício padrão, criado somente para testes em túnel de vento, ou seja, ele é um modelo teórico, e não uma edificação real. A segunda edificação utilizada é um modelo existente, localizado na cidade de Curitiba, no Paraná, e que será denominado de RCA.

3 Influência da vizinhança para edificações esbeltas

Sabe-se que a maioria das edificações não estão isoladas, e, muito pelo contrário, normalmente se encontram rodeadas de edifícios vizinhos e obstáculos capazes de influenciar os efeitos do vento. Segundo Gonçalves et al. (2013, p. 92), nestes casos, há, comprovadamente, uma interação entre a edificação principal e o entorno dela. Essa interação causa alterações no campo aerodinâmico, que podem majorar ou minorar as forças causadas sobre uma edificação. A NBR 6123, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1988, p. 58) preconiza que existem situações em que se deve considerar a influência da vizinhança na edificação em estudo, justamente por esta causa.

Os coeficientes aerodinâmicos, através dos quais são calculadas as forças causadas pela ação do vento em uma determinada edificação, normalmente, são obtidos através de normas ou manuais, mas, de forma geral, eles foram estipulados para o cálculo de edificações isoladas. Entretanto, sabe-se que a presença de vizinhança pode causar efeitos ponderáveis de interação em uma edificação, causando o aumento de pressões de sucção, forças, momentos fletores e torçores (LOREDO-SOUZA et al., 2004, p. 1).

Desta forma, estão sendo analisados, para o CAARC, dois arranjos, sendo um deles isolado, e o outro, com vizinhança, para as incidências de vento a 0° e 90°, onde irão variar além da altura do vizinho, a distância dele em relação ao CAARC.

Através da análise destes arranjos pelo processo descrito na NBR 6123 (ABNT, 1988), poderá se ter uma ideia de qual seria a situação mais crítica para o entorno de uma edificação esbelta, e verificar qual é o nível de interferência causado.

4 Comparação de métodos: NBR 6123 (ABNT, 1988) x Túnel de vento

Para a comparação de métodos está sendo utilizado o edifício RCA, para o qual estão sendo calculados os parâmetros de análise, que são a força global e o momento fletor na base, de acordo com a NBR 6123 (ABNT, 1988), e também através dos coeficientes obtidos pelo ensaio em túnel de vento feito para a edificação, cujos resultados foram gentilmente cedidos pelo LAC – UFRGS (Laboratório de Aerodinâmica das Construções, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Para o RCA, estão sendo verificadas duas configurações, A e B, sendo a primeira com a vizinhança verificada no local onde o prédio está localizado, e a segunda com a edificação isolada. Os resultados que

estão sendo obtidos, tanto pelo método da norma brasileira, quanto pelos coeficientes obtidos através do ensaio em túnel de vento, serão comparados através de tabelas, que irão apresentar os valores da força global e do momento fletor exercido na edificação, para as duas configurações, tanto para vento à 0° quanto para vento à 90°, para que se possa analisar se a metodologia da norma corresponde com a realidade, ou se ela tende a subestimar ou superestimar os valores dos efeitos causados pelo vento nas edificações.

5 Considerações finais

Através das pesquisas bibliográficas realizadas, pode-se perceber de antemão, que a vizinhança realmente causa alterações no campo aerodinâmico, interferindo, conseqüentemente, nos efeitos e na intensidade da ação do vento sobre edificações. Ainda não é possível quantificar qual o nível dessa interferência, pois, as análises e comparações estão em processo de andamento.

Desta forma, é possível afirmar apenas, que tanto o entorno, quanto as dimensões da edificação, rugosidade do terreno, e, inclusive a altura e distância das edificações vizinhas interferentes, são aspectos que devem ser fortemente considerados nos cálculos das ações causadas pelo vento nas edificações. E que, em casos mais complexos, deve-se optar pela realização do ensaio em túnel de vento, visto que, através da elaboração da metodologia do presente trabalho e análise da NBR 6123, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1988), percebeu-se uma carência nas considerações a respeito da interferência da vizinhança na norma brasileira, o que, possivelmente, acarretará em resultados minorados, contra a segurança e não tão coerentes com a realidade como os ensaios em túneis de vento são capazes de fornecer.

6 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

BLESSMANN, Joaquim. **O vento na engenharia estrutural**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

GONÇALVES, Roberto M. et al. **Ação do vento nas edificações**: teoria e exemplos. 2. ed. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2013.

LOREDO-SOUZA, Acir M. et al. **Influência dos efeitos de vizinhança nas ações devidas ao vento em edifícios altos**. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, 2004.

LOREDO-SOUZA, Acir M. et al. **Ação do vento sobre o edifício RCA**. Porto Alegre: Laboratório de Aerodinâmica das Construções, 2008.

ARGAMASSAS INDUSTRIALIZADAS PARA REVESTIMENTO UTILIZADAS NA CIDADE DE LAJEADO/RS: COMPORTAMENTO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Tiago Guilherme Tiggemann¹, Márlon Augusto Longhi²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tiagotiggemann@gmail.com, marlon.longhi@univates.br

Introdução

Considerando que cada vez mais são utilizados produtos industrializados que conferem uma produtividade maior na execução de serviços da construção civil, tem-se a argamassa industrializada e ensacada como um bom exemplo dessa otimização de processo. Essas argamassas pré-misturadas fora do canteiro de obras apresentam uma homogeneidade de traço, geram menor desperdício de material, menor influência da mão de obra e necessitam apenas de acréscimo de água para mistura e posterior aplicação. Contudo, por ser um material relativamente novo em algumas regiões, não se tem um amplo conhecimento do comportamento desses materiais para os diferentes substratos.

Revestimentos sem um bom desempenho de adesão ao substrato, sua principal propriedade, podem apresentar manifestações patológicas, ocasionando o descolamento do sistema de revestimento de argamassa. Portanto, o trabalho refere-se à avaliação de desempenho quanto à resistência de aderência a tração das argamassas industrializadas para revestimento aplicadas em diferentes superfícies da cidade de Lajeado/RS.

Objetivos

O objetivo geral do trabalho consiste em avaliar e mensurar o desempenho mecânico de resistência à tração de duas argamassas industrializadas, comercializadas em sacos, utilizadas para revestimento na cidade de Lajeado/RS. Verificando o desempenho mecânico dos revestimentos argamassados aplicados em diferentes substratos (bases de aplicação) utilizados na região, como blocos de concreto e cerâmico e também bases de concreto estrutural.

Em relação aos objetivos específicos do trabalho, almeja-se comparar individualmente o desempenho de cada argamassa conforme o substrato escolhido, caracterizar os materiais utilizados como substrato, e aferir as propriedades no estado fresco e no estado endurecido das argamassas de chapisco e industrializadas de revestimento. A partir desses ensaios de caracterização e controle dos materiais utilizados, busca-se relacionar as propriedades dos mesmos ao desempenho do sistema quanto à resistência a aderência à tração.

Justificativa e importância da pesquisa

Conhecer os materiais, suas propriedades e capacidades além de avaliar a interação entre a argamassa e o substrato, são preceitos básicos para confeccionar revestimentos eficientes e duráveis. O revestimento bem feito, principalmente nas fachadas, agrega valor a um imóvel, e se houver um declínio funcional do seu desempenhos devido às manifestações patológicas compromete-se o cumprimento de

suas funções, como proteção, estanqueidade e acabamento estético acarretando a uma deterioração visual da edificação.

De acordo com a NBR 13749 (ABNT, 2013) o revestimento em argamassa deve atender espessuras e resistências de aderência à tração mínima para estar em conformidade com a devida normatização. Estas condições devem ser atendidas independentemente do substrato a qual é aplicada ou situação de uso interno ou externo.

Procedimentos metodológicos

Primeiramente fez-se uma revisão bibliográfica sobre argamassas de revestimentos, sendo abordadas suas definições, materiais constituintes, características e propriedades. Além dos três tipos de substratos (bloco de concreto, bloco cerâmico e concreto estrutural) escolheram-se também as duas marcas de argamassas industrializadas mais comercializadas na cidade de Lajeado/RS. Para configurar um sistema de revestimento, também aplicou-se uma camada de chapisco industrializado (rolado), ou seja, cada tipo de substrato recebeu o chapisco e após as respectivas argamassas industrializadas.

Para validação experimental foram feitos ensaios de caracterização dos substratos, e argamassas no estado fresco e endurecido. E para determinar o desempenho do sistema de revestimento baseou-se na NBR 13528 (ABNT, 2010) que preconiza o ensaio de resistência de aderência à tração do mesmo. Ao final do trabalho será realizada a análise dos resultados obtidos levando em consideração as características e propriedades dos materiais, buscando compreender o comportamento dos mesmos.

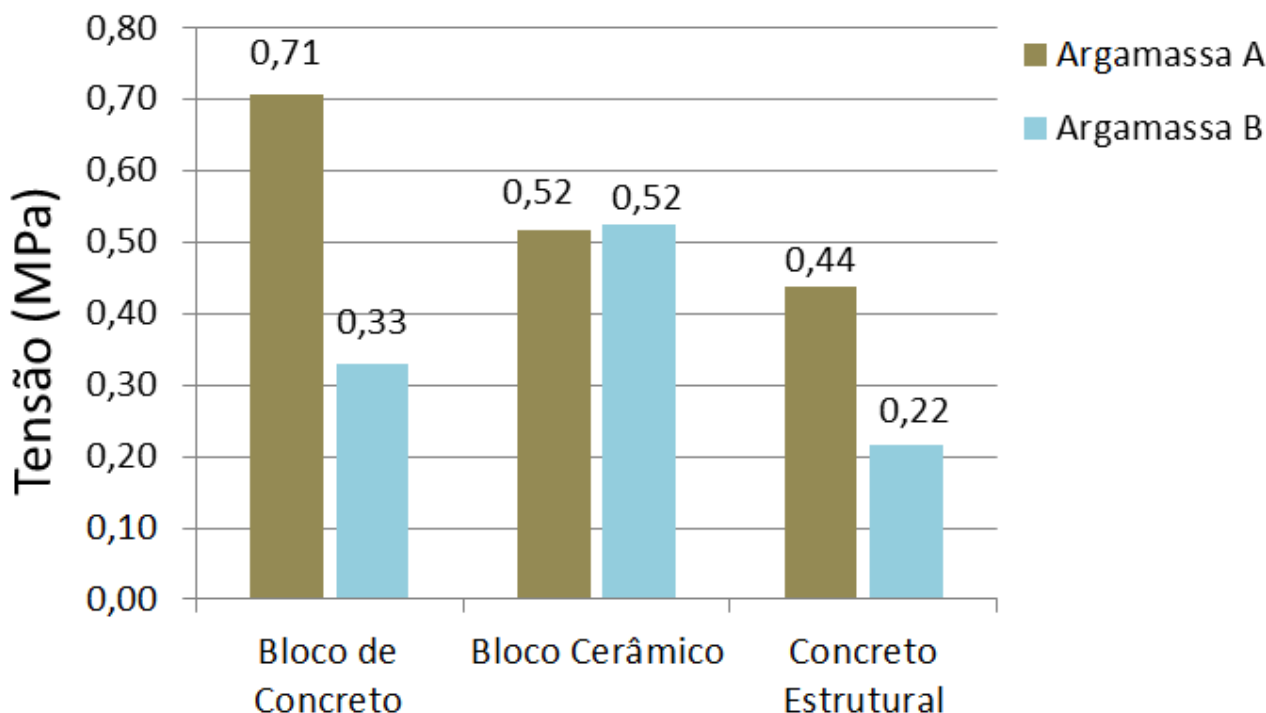
Para não caracterizar mais uma variável entre os resultados dos experimentos, aplicou-se as argamassas em massa única, na espessura de 2 cm, que representa o mínimo para revestimento externo. Aplicação das argamassas foi feita por caixa de queda, para proporcionar maior uniformidade de energia de aplicação para todos os sistemas de revestimento criados.

Resultados e discussão

Após confecção dos sistemas de revestimento de argamassa industrializada, respeitou-se o prazo de 28 dias para iniciar os testes de aderência a tração. Na atual fase do trabalho já se obteve os resultados de caracterização dos materiais e os valores do desempenho do sistema de revestimento, que são os resultados principais do trabalho, como mostra o Gráfico 1. O que deve ser levado em conta também é o ponto de ruptura, ou seja, em que interface ou camada do sistema de revestimento houve o rompimento.

É notória a diferença de desempenho da Argamassa A para a B no substrato de concreto estrutural e no bloco de concreto, bem como, a argamassa B não supera o valor mínimo de resistência à tração estipulado para revestimento externo na base de concreto estrutural. Como esperado, os valores de resistência são mais elevados nos blocos de concreto e cerâmico. Os resultados no gráfico 1 são a média dos 12 corpos de prova que cada ensaio exige nos seus respectivos sistemas de revestimento.

Gráfico 1. Resistência de aderência à tração dos sistemas de revestimento de argamassas industrializadas aplicadas em diferentes substratos.



Conclusão

Apesar dos resultados serem satisfatórios em sua grande maioria, em análises iniciais, os resultados mostram que a Argamassa B apresentou uma menor resistência de aderência quando comparado a Argamassa A, inclusive na compressão e na flexão.

Para a conclusão do trabalho, será feita uma análise da relação entre os resultados de desempenho mecânico com as características mecânicas e físicas dos materiais constituintes do sistema. Com isso se espera compreender os fenômenos que predizem a capacidade das argamassas em cumprir suas funções. Em suma, com os resultados espera-se responder o problema de pesquisa proposto nesse trabalho, comparando as argamassas e as características dos materiais que influenciam no desempenho de aderência à tração.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. NBR 13528: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

DOSAGEM DE CONCRETO PARA PRÉ-MOLDADOS COM UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA EM SUBSTITUIÇÃO AO AGREGADO GRAÚDO

Volnei Inácio Hilleshein¹, Marcelo Freitas Ferreira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

volneii@univates.br, marcelo.ferreira@univates.br

Resumo: O acelerado crescimento da construção civil e a busca por matérias-primas, que possam reduzir custos para melhorar o desempenho dos insumos nela empregados, demanda constantes pesquisas sobre materiais e métodos que possam diminuir os custos do concreto. Este trabalho delimita-se em avaliar a partir de ensaios de compressão o desempenho da utilização da escória de aciaria de forno elétrico em substituição ao agregado graúdo no concreto utilizado na produção de pré-moldados denominados blocos inter-travados para calçamento. Para tal, foram ensaiados quatro traços de concreto onde foram substituídos 25%, 50%, 75% e 100% do agregado graúdo por escória de aciaria. Todos os resultados foram satisfatórios dentre os ensaios realizados, onde foram obtidas, em alguns experimentos, resistências superiores ao traço referência, o qual fora preparado somente com agregado graúdo natural, pedra britada de basalto.

Introdução

Para Batlouni Neto (2007), durante o desenvolvimento do projeto, engenheiros e projetistas devem estar embasados e seguir certos critérios para a seleção dos materiais a serem utilizados de modo que possa alcançar o desempenho esperado na concretagem. Para atingir este objetivo devem ser seguidas as orientações das normas que sempre devem ser considerados como parâmetros mínimos de especificação (JOBIN et. al., 2007).

O desenvolvimento do trabalho foi para verificar a utilização de material alternativo, escória de aciaria, em substituição do agregado graúdo no concreto. Mesmo que ocorra em escala reduzida na indústria de pré-moldados, a utilização deste material pode vir a se tornar uma realidade mostrando-se uma opção suficientemente atrativa por conta do aumento da resistência e a redução do custo de produção dos artefatos.

Objetivo geral

O principal objetivo desta pesquisa é avaliar a viabilidade técnica da substituição do agregado graúdo por escória de aciaria na produção de concreto convencional utilizado na construção civil ou na produção de pré-moldados denominados blocos inter-travados para calçamento, perante algumas características de desempenho.

Objetivo específico

Estudar traços que possam ser utilizados para que a substituição de agregados por escória resulte num concreto com qualidade e resistência satisfatórias.

A importância do estudo e da escolha dos materiais

A escória de aciaria é um produto resultante da fabricação do aço e possuindo excelentes características físico-mecânicas quando comparada a agregados naturais, porém, sua utilização fica limitada ao tratamento do seu alto potencial expansivo. Contudo, antes de sua utilização deve ser corrigido seu potencial de expansão sendo possível de ser feito, por meio de exposição deste material ao tempo, sol e chuva, durante 150 dias, denominado tratamento normal ou tratamento por molhagem por um período de 30 dias. Em ambos os tratamentos é possível reduzir o potencial expansivo de 14% para 3% (TAVARES, 2012).

Procedimentos Metodológicos

As etapas de execução do concreto atenderam e cumpriram as determinações relativas a seu processo em conformidade com a NBR 12655 (ABNT, 2015). O ajuste granulométrico dos agregados e o efetivo preparo do concreto foram feitos de modo a atender as particularidades da produção dos pré-moldados denominados blocos inter-travados.

Primeiramente foram realizados os ensaios de massa específica, NBR NM 52 (ABNT, 2009), massa unitária, NBR NM 45 (ABNT, 2006), ensaio de granulometria, NBR 7211 (ABNT, 2005) e adequação desta para que se os agregados graúdos, escória de aciaria e brita, estivessem na mesma curva granulométrica. Também foi verificado o teor de umidade dos materiais para que durante a dosagem e preparação do concreto pudesse ser descontada a parcela de água neles contido, considerados os secos no momento da concretagem.

Os materiais utilizados nos ensaios foram:

Areia, granulometria compreendida entre 2,36 mm e 150 μ m;

Brita, granulometria compreendida entre 12,50 mm e 2,36 mm;

Escória de aciaria, granulometria compreendida entre 12,50 mm e 2,36 mm;

Água;

Cimento Portland CPV-ARI.

A dosagem dos materiais se deu por massa. Foram ensaiados quatro traços de concreto nos quais foram substituídos 25%, 50%, 75% e 100% do agregado graúdo por escória de aciaria conforme detalhamento da Tabela 1.

Tabela 1: Dosagem de componentes dos traços de concreto ensaiados

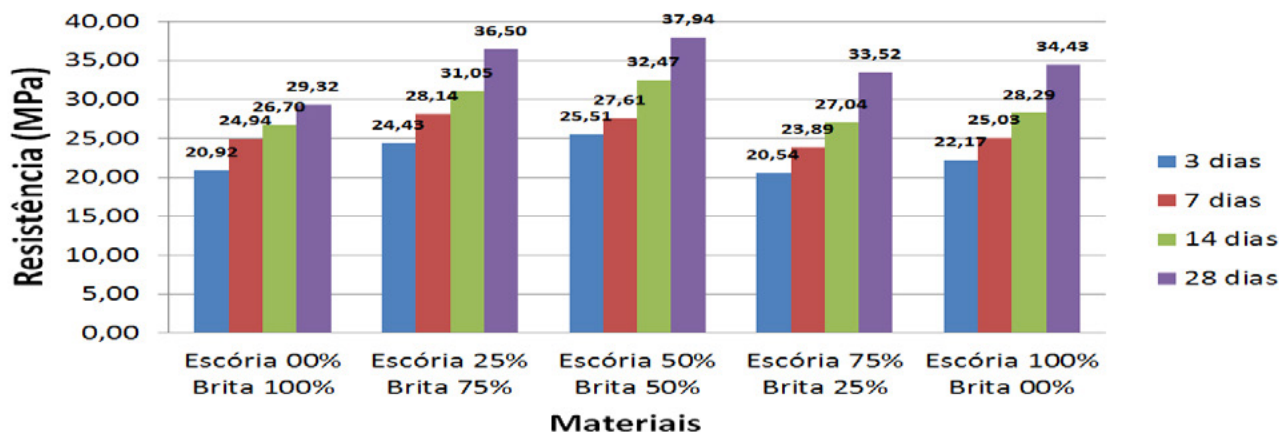
	Volume (m ²)	Relação (A/C)	Cimento (Kg)	Areia (Kg)	Brita (Kg)	Escória (Kg)	Água (Kg)
Traço Referência	1,000	0,50	350,00	970,00	1.185,00	0,000	175,00
Escória 00% Brita 100%	0,0144	0,50	5,040	14,837	17,717	0,000	1,002
Escória 25% Brita 75%	0,0144	0,50	5,040	14,837	13,288	4,908	1.121
Escória 50% Brita 50%	0,0144	0,50	5,040	14,837	8,858	9,815	1.240
Escória 75% Brita 25%	0,0144	0,50	5,040	14,837	4,429	14,722	1.360
Escória 100% Brita 00%	0,0144	0,50	5,040	14,837	0,000	19,630	1.479

Para que todos os agregados pudessem ser considerados secos, foi descontada a água neles contidos, resultando em volumes diferentes de água de um traço para o outro.

Resultados e Discussão

Todos os resultados foram satisfatórios dentre os quais foram obtidas, em alguns ensaios, resistências superiores ao traço referência conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Resultados dos ensaios de compressão



O traço referência foi moldado sem a utilização de escória, ou seja, é o traço descrito como “Escória 00% Brita 100%”. No Gráfico 1, é possível observar que apenas o traço no qual foi utilizado 75% de escória e 25% de brita, ficou ligeiramente abaixo do traço referência, tendo os outros três traços obtido resultados superiores ao traço referência.

Para tanto, conclui-se que o resultado foi satisfatório, sendo possível a utilização deste material após apresentar expansibilidade adequada, após passar pelo processo de cura.

Referências

_____. **NBR 12655**: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. **NBR 7211**: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR NM 45**: Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. **NBR NM 52**: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

BATLOUNI NETO, J. Critérios de Projetos para Seleção de Materiais. In: ISAIA, Geraldo C. (Org.). **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. 1. ed. v. 1. São Paulo: IBRACON, 2007. p. 119-138.

JOBIN, Margaret S. S.; ROMAN, Humberto M.; ROMAN, Leslie M. F. Normatização na Construção civil. In: ISAIA, Geraldo C. (Org.). **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. 1. ed. v. 1. São Paulo, IBRACON, 2007. p. 75-94.

Tavares, Diogo S. **Avaliação Laboratorial de Mistura Asfáltica do Tipo SMA com Agregado Siderúrgico**. 2012. 157 f. Dissertação (Mestrado) - UFRJ/COPPE/ Programa de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2012.

ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO AO PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO DE OBRAS

Éberson Dauwe¹, João Batista Gravina²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Prof. do Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eberdauwe@gmail.com.br, jb@gravina.com.br

Resumo: Este trabalho trata sobre a análise do processo de aquisição de suprimentos, de métodos de planejamento e do acompanhamento de obras na construção civil. Para a análise foi realizada uma ampla revisão bibliográfica identificando todas as etapas necessárias para a gestão de obras. Foi realizado um estudo de caso em uma empresa de construção civil de médio porte, localizada na cidade de Lajeado-RS. O processo de aquisição de suprimentos é parte essencial na qualidade e produtividade de uma empresa de construção civil. A integração de diversos setores administrativos da empresa se faz extremamente necessária para a correta gestão do processo de aquisição. Com a integração dos setores, permite-se que o setor de compras tenha as informações técnicas dos materiais de acordo com o projeto, cronograma de obra, composições dos serviços e respectivas alterações que venham a ocorrer durante a execução da obra.

Introdução

O aumento da concorrência e as limitações do mercado imobiliário, levam as empresas a trabalharem com orçamentos limitados, fazendo do setor de compras uma importante e fundamental peça dentre os mecanismos gerenciais da empresa. Vários problemas, tais como as perdas, desperdícios, prazos não cumpridos e retrabalhos, tem vinculação com o setor de suprimentos, devido a uma logística pouco desenvolvida. A área de suprimentos deve ter atenção técnica, gerencial e administrativa, sendo tratada como uma vantagem estratégica na gestão de produção (VIEIRA, 2006).

É importante que todos os setores envolvidos na gestão técnica e administrativa tenham comprometimento com suas funções, abastecendo os sistemas de informação implementados na empresa, sendo estes em sua maioria programas computacionais para armazenamento e integração dos dados fornecidos pelos setores responsáveis.

A utilização de métodos como cronogramas de materiais, pode ser uma grande vantagem para o setor responsável pela aquisição de suprimentos, uma vez que todo o processo de planejamento da obra seja realizado de forma adequada e integrada, para a manutenção e atualização dos métodos de programação dos materiais, se torna mais fácil a estruturação do processo de compra, devido a melhor percepção de quando iniciar a compra, permitindo ao setor de suprimentos a realização de todo o processo de aquisição, como cotações, escolha da melhor cotação, elaboração de pedidos de compra, encaminhamento do pedido de compra para o responsável pelo recebimento do material para posterior conferência, entre outros.

Este trabalho traz um estudo sobre a integração do processo de aquisição de suprimentos em relação ao planejamento e o acompanhamento de obra, realizando abordagens que visam facilitar o entendimento dos processos que envolvem gestão da obra, e a influência do abastecimento e atualização do sistema de informações.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é detalhar, explicar e prover informações para empresas e profissionais da construção civil sobre o processo de aquisição de suprimentos, e sua relação com os demais processos administrativos, como planejamento e acompanhamento de obras.

Procedimentos metodológicos

Para embasamento do estudo foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica, em livros e artigos, buscando o conhecimento de procedimentos, técnicas e documentos necessários para o desenvolvimento do planejamento da obra, do acompanhamento e processo de aquisição dos materiais.

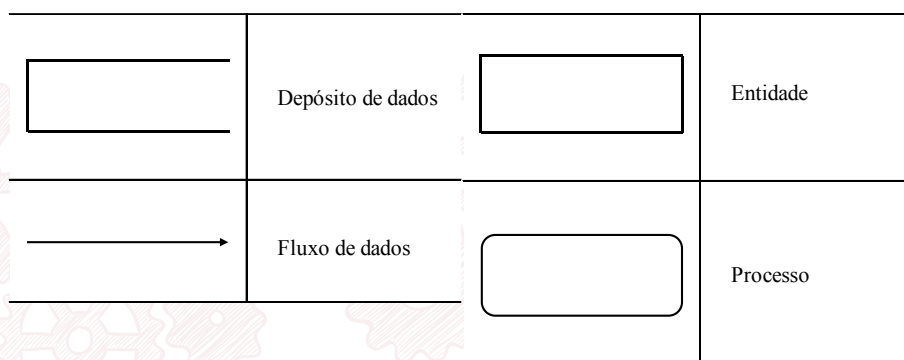
O estudo de caso foi realizado em uma empresa de construção civil de médio porte localizada na cidade de Lajeado-RS, com o intuito de verificar a integração das informações entre os processos de aquisição, planejamento e acompanhamento de obras, que são de extrema importância para o correto funcionamento da cadeia produtiva da construção civil. Para o estudo de caso foram realizadas entrevistas, observações e análise dos documentos da empresa visitada.

Durante a coleta de dados foram obtidas informações com base nos itens estudados no referencial teórico. Desta forma, foram detalhados os processos de compra, qualificação de fornecedores, estocagem e movimentações, planejamento de longo, médio e curto prazo, planejamento da necessidade de suprimentos, acompanhamento e controle dos serviços, e comparativos entre o previsto e o realizado. Além destes processos, foi estudado o sistema de informações da empresa, para visualizar como os setores se relacionam. Segundo Baily (2000), o nível de integração das informações da empresa determina o nível de desenvolvimento do sistema de compras.

Para a análise do sistema adotou-se o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD). Este diagrama é a configuração gráfica do caminho percorrido pela informação dentro um sistema e os processos em que ela entra e sai. Desta forma ele permite a fácil leitura do processo como um todo (CINTRA, 1998).

Segundo Cintra (1998), devem ser adotados símbolos gráficos que representem um dicionário de dados, com intuito de servir de guia para a análise do projeto do sistema. Muitos autores definem de forma particular a simbologia, para este estudo será adotado o conceito definido por Kendall e Kendall (1991, apud BERNARDES, 1996). Pode-se visualizar os símbolos utilizados no diagrama na figura 1.

Figura 1. Representações gráficas do DFD



Análise do estudo de caso

Para a escolha da empresa analisada, se julgou necessário que a empresa possua alguma certificação, pois, desta forma, é necessário que a empresa registre formalmente os processos de

gestão adotados, o que facilita a definição dos processos e permite uma avaliação mais profunda e fundamentada.

Com base nos dados coletados, será possível realizar a DFD, podendo obter a quantidade de informações consideradas relevantes no processo de aquisição, trocadas entre os setores, e a quantidade de inter-relações entre os processos durante um ciclo de *Plan, Do, Check, Act* (PDCA). Além de possibilitar discussão sobre a participação de cada setor envolvido no processo de aquisição, apontar falhas no processo e sugerir medidas de melhoria.

Conclusão

A eficiência do processo de aquisição apresenta-se relacionada diretamente com a eficiência dos métodos adotados para a realização do ciclo PDCA. A manutenção das atualizações dos processos de planejamento e acompanhamento, que permitem a adoção de ações corretivas para melhoria do andamento da obra, são essenciais para que o setor de suprimentos tenha informações atualizadas, conhecendo o momento certo para a compra, e para a entrega dos insumos necessários, nas quantidades e especificações corretas.

O setor de suprimentos deve apresentar formas bem definidas para executar o processo de compra, mantendo uma ordem clara, onde todos os envolvidos tenham um conhecimento do processo, evitando perdas de produtividade por falhas na comunicação ou falta de suprimentos para a execução das atividades.

Referências

BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: princípios e administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

CINTRA, Maria Aparecida Hippert; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. **Sistemas de informação no gerenciamento de projetos aplicação do DFD: diagrama de fluxo de dados**. Artigo Técnico. Congresso de Engenharia Civil, 3º. Juiz de Fora, 1998.

VIEIRA, Helio Flavio. **Logística Aplicada à Construção Civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Pini, 2006.

UMA PLATAFORMA DE CMS ORIENTADA A SERVIÇO PARA A GESTÃO DE CONTEÚDO COM METAMODELOS

Rafael Mallmann¹, Ms. Pablo Dall'oglio²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação - UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

rmallmann@univates.br, pablo.dalloglio@gmail.com

Resumo: Desde o advento de WEB 2.0 nos anos 90, o conteúdo apresentado na internet ganhou cada vez mais destaque e importância. O presente trabalho busca apresentar o desenvolvimento de uma plataforma WEB voltada ao gerenciamento de conteúdo, realizando a sua comunicação com as demais funcionalidades por intermédio de Web Services e utilizando uma estrutura dinâmica de metamodelos.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS SISTEMAS GERENCIADORES DE BANCO DE DADOS POSTGRESQL E MONGODB PARA O ARMAZENAMENTO E BUSCA DE METADADOS MARC

Jader Osvino Fiegenbaum¹, Evandro Franzen²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jfiegenbaum1@univates.br, efranzen@univates.br

Resumo: A utilização de sistemas de gestão de acervo reduz o trabalho e o custo interno das bibliotecas, além de recuperar mais rapidamente a informação para os usuários. Atualmente, a utilização desses sistemas é fundamental, principalmente devido ao volume de informação que deve ser catalogada e recuperada. O surgimento do formato MARC em 1960 é um dos fatores que possibilitou o desenvolvimento desses sistemas, pois é um marco que representa a transição da catalogação em fichas catalográficas para catalogação em computador. Apesar do MARC apresentar uma estrutura flexível e dinâmica, muitos sistemas de gestão de acervos utilizam bancos de dados relacionais, que em sua maioria utilizam estruturas mais rígidas para o armazenamento de dados. O propósito deste estudo é desenvolver um protótipo para comparar quantitativamente e qualitativamente a adesão e performance dos SGDB's PostgreSQL e MongoDB para o armazenamento e busca de metadados MARC. Neste projeto serão abordados conceitos de dados e metadados, bem como sua visão geral, os principais conceitos dos modelos NoSQL e relacional e as principais características dos SGDB's PostgreSQL e MongoDB.

Palavras-chave: PostgreSQL. MongoDB. Metadados. Marc. Protótipo.

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO- QUÍMICAS DE SUCO DE UVA INTEGRAL ORGÂNICO E CONVENCIONAL PRODUZIDO NA SERRA GAÚCHA

Mariana Cardoso Gonçalves¹, Wolmir José Bockel²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Alimentos – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mgoncalves@universo.univates.br, wjbockel@univates.br

Resumo: O consumo de alimentos orgânicos a cada dia torna-se uma opção para os consumidores que buscam alimentos livres de agrotóxicos para uma alimentação mais segura e com mais qualidade. O suco de uva apresenta-se entre estes alimentos, que tem se destacado em muitas pesquisas, devido a suas características físico-químicas e composição fenólica, sendo considerado um alimento com potencial antioxidante, onde estudos apontam que o consumo do suco pode contribuir para a manutenção da boa saúde. Este trabalho tem como principal objetivo analisar e comparar algumas das características físico-químicas de sucos de uva orgânicos e convencionais, comparados aos limites da legislação brasileira. E tem como objetivo específico averiguar se a produção orgânica culmina em diferenciais no produto final se comparado com o suco proveniente do cultivo convencional. As amostras de suco são provenientes da cidade de Garibaldi localizada na Serra Gaúcha, produto das safras 2015/2016. Foram analisados três lotes de suco de uva integral orgânico e três lotes de suco de uva integral convencional. Realizou-se um comparativo a partir de diversas análises como Polifenóis Totais, Vitamina C, Acidez Total, Brix, Cálcio, Potássio e Sódio, pH, densidade e relação açúcar/acidez entre as amostras analisadas, o que demonstrou que os parâmetros analisados estão de acordo com a legislação brasileira e apresentam diferenciais entre os sucos orgânicos e convencionais em algumas análises. Este trabalho é de importância para comparação e para o conhecimento destes diferenciais entre os parâmetros analisados.

Palavras-chave: Produção orgânica. Suco de uva orgânico. Análise físico-química. Propriedades.

ESTUDO DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL COM SORO DE QUEIJO POR SECAGEM EM SPRAY DRYING

Patrícia Engster¹, Daniel N. Lehn²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos UNIVATES

2 Professor Orientador e Diretor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

paty_engster@hotmail.com, lehn@univates.br

Resumo: A castanha-do-Brasil é uma semente oleaginosa muito explorada na Amazônia brasileira. Esta castanha é uma ótima fonte de nutrientes, como o selênio, magnésio, fósforo, vitaminas e também possui uma fração lipídica de boa qualidade, apresentando em torno de 20% de ácidos graxos poli-insaturados, importantes para uma nutrição adequada. Porém a presença destes ácidos insaturados torna o óleo da castanha-do-Brasil susceptível à rancidez oxidativa. O encapsulamento é uma forma de retardar a oxidação destes ácidos graxos insaturados, que consiste em envolver um material sensível (núcleo) em um material encapsulante usando secagem por atomização. As proteínas possuem propriedades desejáveis no processo de encapsulamento, como capacidade emulsificante, formação de filme e interação com água. Uma substância que pode ser utilizada como material de parede é o soro de queijo. A partir da fabricação do queijo, este soro gerado, se descartado de forma inadequada pode causar danos ao meio ambiente devido à sua carga orgânica. O Vale do Taquari é responsável por mais de 8% da produção de leite do Rio Grande do Sul e grande parte do volume é destinada à fabricação de queijo, gerando grande quantidade de soro. O objetivo deste trabalho é avaliar o potencial do soro de queijo para o encapsulamento do óleo de castanha-do-Brasil por atomização em *spray dryer*. Empregou-se um planejamento experimental para determinação da melhor composição da emulsão entre soro de queijo e óleo de castanha-do-Brasil. A partir da análise da estabilidade das emulsões verificou-se que 4 amostras se mantiveram estáveis, e destas 4 amostras, 2 foram selecionadas com quantidades distintas de óleo de castanha. Foi realizada a microscopia para determinação da morfologia das emulsões selecionadas. Estas duas emulsões foram secas em *spray dryer* com temperatura de saída 95°C e vazão de alimentação 0,3L/h. As microcápsulas geradas foram armazenadas por 21 dias à temperatura de 35°C com exposição à luz. A cada 7 dias será realizada a análise de peróxidos para verificar a estabilidade do óleo em relação à oxidação lipídica. Como caracterização das microcápsulas, serão realizadas as análises de índice de peróxidos, eficiência do encapsulamento e análise de morfologia por imagem de microscopia eletrônica de varredura. A partir destes resultados, será possível determinar se o soro de queijo é eficiente como material de parede do óleo de castanha-do-Brasil, tendo como parâmetros a imagem das microcápsulas, eficiência do processo e o desempenho na prevenção da oxidação lipídica durante o período 21 dias.

Palavras-chave: Castanha-do-Brasil. Soro de queijo. *Spray drying*, Encapsulamento.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE EXECUÇÃO DA MANUFATURA ONLINE PARA USO EM INDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL

Augusto Junqueira Wolf¹, Henrique Worm²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

awolf1@universo.univates.br, henriqueworm@gmail.com

Resumo: Com o aumento da competitividade entre indústrias, um controle maior dos processos se torna cada vez mais necessário, tornando a aquisição das informações da produção cada vez mais crítica na busca por melhores resultados, maior produtividade e qualidade do produto final. O desafio consiste em coletar e disponibilizar estas informações para que sejam úteis, objetivas e de fácil compreensão. Com o advento da tecnologia, o desenvolvimento de sistemas interligados que exibem informações em tempo real e estejam disponíveis em diversas plataformas, se tornou uma regra. Sistemas de Execução da Manufatura (MES) devem ser capazes de conectar a planta de produção com os sistemas de gestão, facilitando a gerência da produção. Atendendo estes requisitos, o presente trabalho aborda o desenvolvimento de um sistema de execução da manufatura online para uso em indústria de ração animal, identificando as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do mesmo, bem como as definições do processo de produção em uma fábrica de rações, além dos requisitos necessários em um MES. Para isso, além do sistema web, um conector em Java foi desenvolvido, devido a necessidade de efetuar a troca de comunicações entre um Controlador Lógico Programável (CLP) e o Banco de Dados. Este sistema deve efetuar o controle automático das receitas de rações, gerenciando seus ingredientes, quantidade de bateladas, provendo informações online acerca da precisão das dosagens, bem como quantitativos inerentes ao processo.

Palavras-chave: MES, Sistema de execução da manufatura, Fábrica de Ração, CIP, EthernetIP, Web, MySQL, Java.

PROJETO DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO FERRAMENTAS OPEN SOURCE E DE BAIXO CUSTO

Daniel Buchi¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES

2Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dbuchi@univates.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo: A automação residencial vem crescendo nos últimos anos, de modo que as residências, cada vez mais, estão aderindo essa tecnologia, visando o conforto, praticidade, economia e segurança que ela pode nos proporcionar. No âmbito nacional, o investimento em domótica ainda é algo dispendioso, pois muitos componentes associados aos projetos de automação residencial ainda são importados. Atualmente, dentre as diferentes linhas de pesquisa nesta área, procuram-se meios de tornar projetos de automação residencial mais econômicos, mantendo a eficiência de dispositivos mais onerosos, como, por exemplo, os controladores lógicos programáveis (CLP). Este trabalho tem como objetivo apresentar um projeto de automação residencial utilizando uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, em função de sua eficiência, facilidade de programação/implementação e baixo custo. Para tanto, a fim de validar a ideia proposta, utiliza-se a plataforma Arduino, a qual apresenta baixo custo e bom desempenho, além de, para gerar maior praticidade ao operador, utiliza dispositivos sem fio como meios de interface com o usuário. Nesta abordagem, a plataforma Arduino e os equipamentos utilizados nesta pesquisa mostram-se uma solução eficaz em projetos de automação residencial que requerem eficiência e baixo custo, uma vez que os resultados mostram um sistema com baixo custo, eficaz, seguro, prático e totalmente funcional.

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA CÃES

Everson Michel Boueft¹, Alexandre Sturmer Wolf²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

everson.boufet@gmail.com, awolf@univates.br

Resumo: O cenário mercadológico de pets apresenta índices favoráveis à atividade. Diante das condições sociais atuais e dos benefícios comprovados, observa-se que é crescente o número de pessoas que adquirem animais de estimação. Sob esta perspectiva, e considerando a necessidade de agilizar as tarefas diárias devido à carga de atividades que as pessoas possuem atualmente propõe-se o presente trabalho. Este consiste no desenvolvimento de um sistema automático de trato, composto por alimentador e coleira eletrônica, permitindo customizar a alimentação de vários animais no mesmo ambiente, limitando cada um a alimentar-se em seu próprio alimentador. Além disto, o sistema possibilita configurar a quantidade de ração por refeição, o horário de trato e a quantidades de refeições diárias. A interação com o usuário é estabelecida através de uma interface web, a qual é disponibilizada via sinal Wi-Fi. O sistema conta também com o envio de informações via e-mail que possibilitam ao usuário acompanhar o funcionamento do alimentador.

ANÁLISE E FORMULAÇÃO DOS CUSTOS DE FABRICAÇÃO DE UM VEÍCULO BAJA NO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

Augusto César Castro¹, Carlos Henrique Lagemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

augustocc@gmail.com, chlagemann@univates.br

Resumo: Estimar os custos de fabricação de bens e serviços é uma importante e indispensável atividade que deve ser realizada por toda organização. Além de estruturar os custos, é igualmente importante se conhecer o modelo de gestão produtiva das empresas, a fim de configurar um modelo de produção que alie uma boa gestão de custos e seja igualmente competitivo e eficiente no mercado. Com base nesse contexto, a presente monografia tem como objetivo mapear o custo de fabricação e analisar a relação custo-volume-lucro (CVL) da produção de veículos Baja em série, utilizando-se como objeto de estudo o veículo Baja desenvolvido pelo grupo do Projeto de Extensão Baja do Centro Universitário UNIVATES. A metodologia de estudo utilizada para este trabalho tem caráter quantitativo quanto à abordagem; aplicado, em relação à natureza; exploratório e aplicado, quanto ao objetivo geral, sendo um estudo de caso aliado a uma pesquisa bibliográfica, quanto aos procedimentos técnicos. Para formulação dos custos de produção do Baja, faz-se necessário o uso da técnica de mapeamento das etapas de fabricação do veículo, levantamento dos insumos e recursos necessários para sua concepção, cálculo do custo de fabricação baseado nas quantidades de insumos e mão-de-obra necessários para seu desenvolvimento, cálculo do custo-padrão de fabricação do veículo e das principais variáveis que possam alterar tal custo e então cálculo avaliativo do ponto de equilíbrio necessário para viabilizar o processo de fabricação e comercialização do Baja através da análise CVL.

Palavras-chave: Mapeamento de custos de fabricação. Baja. Análise custo-volume-lucro.

MANUTENÇÃO BASEADA EM CONFIABILIDADE EM MÁQUINA DE UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Cristiano Ghilardi¹, Carlos Henrique Lagemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cghilardi@universo.univates.br, chlagemann@univates.br

Resumo. As constantes mudanças de mercado, a busca por inovação e produtos que satisfaçam um consumidor cada vez mais exigente, leva as organizações a melhorar seus processos. A globalização da economia é outro fator que eleva a qualidade, diversidade, tornando o mercado competitivo e fazendo com que as empresas aprimorem seus métodos de trabalho, tendo que torná-los mais eficazes a fim de enfrentar a concorrência cada vez mais acirrada. Em um cenário competitivo, com diversas condições desfavoráveis, como por exemplo a economia atravessando forte crise, a busca por diminuição de custos, aumento de eficiência, melhora na disponibilidade no setor fabril de uma empresa, tornam-se obrigatórias para a organização que almeja se manter em alta no mercado. Visto que esta organização não pode intervir nos fatores externos, sua atenção se volta a ações internas as quais possui domínio, sendo neste contexto que o trabalho proposto está inserido. Com base em uma revisão bibliográfica que teve abordada os diversos tipos de manutenção, métodos e processos que envolvem este tema, tudo com a finalidade de embasar o estudo proposto. O trabalho tem por objetivo demonstrar que a utilização do método de Manutenção Baseada em Confiabilidade é um dos mais eficientes meios para melhorar a performance do equipamento, aumentar sua disponibilidade, reduzir custos e aumentar a qualidade. O trabalho foi realizado de maneira prática, tendo como objeto de estudo uma máquina que apresenta grande relevância dentro do processo fabril da empresa, sendo esta considerada um equipamento gargalo. Os tipos de falhas, quantidade de ocorrência, histórico de intervenções, índices de eficiência do equipamento foram levantados juntos aos setores de produção e manutenção, servindo como base para buscar melhorias como a diminuição de quebras mecânicas e elétricas, aumento na qualidade do produto, aumento da disponibilidade e consequente melhora na eficiência.

RESUMO DA MONOGRAFIA “PROPOSTA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO COM BASE NO MRP II EM INDÚSTRIA PRODUTORA DE PALETES”

Diego Vargas Garcia¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Diego_garcia@univates.br, williamj@univates.br

Resumo. *A empresa analisada na monografia, uma indústria de fabricação de paletes de madeira situada em Teutônia/RS, vem sofrendo nos últimos anos com fluxo de caixa deficitário devido à opção estratégica de aquisição com pagamento à vista de sua principal matéria-prima, toretas de Eucalipto. Essa compra é feita com base na experiência do empresário que, de forma visual (quando as pilhas de toretas estão abaixo da altura que o mesmo julga necessário) administra seu estoque. Nesse sentido busca-se, na monografia, propor um Sistema de Administração da Produção baseado no MRP II. Partindo das informações de vendas dos últimos 12 meses previu-se a demanda para os próximos 12, essa informação serviu como base para o Planejamento de Vendas e Operações (S&OP), que é o planejamento de produção para os 12 meses seguintes, a partir dele modelou-se o Planejamento Mestre de Produção (MPS), que é o planejamento de produção para as próximas 12 semanas, para que se disponibilize as quantidades de insumos necessárias nos momentos exatos para se cumprir o plano mestre de produção criou-se o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) e por fim o Sequenciamento de Produção que define a prioridade de cada ordem de produção. Espera-se que com a modelagem desse SAP demonstre-se ao empresário a importância da gestão da produção e o impacto que essa falta de administração tem sobre o fluxo de caixa.*

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO

Débora Verônica Diniz da Luz¹, Carlos Henrique Lagemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

debiluz@universo.univates.br, chlagemann@univates.br

Resumo. O processo de desenvolvimento de produto (PDP) é atualmente considerado muito importante na vida das indústrias brasileiras, pois com as constantes mudanças no mercado, a concorrência entre as indústrias, a necessidade de produtos de melhor qualidade com menores custos, exigem das empresas maior eficácia e eficiência no processo desenvolvimento de produtos. Portanto, o PDP necessita de investimento, pesquisa, planejamento e ferramentas de apoio para que as indústrias atinjam as suas metas através do lançamento de produtos. O objetivo principal deste trabalho foi analisar como as indústrias de alimentos estão gerenciando o seu processo de desenvolvimento de produtos, através da revisão da literatura e entrevistas realizadas nas indústrias de alimentos. A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste trabalho, foi de natureza básica, sendo a abordagem do problema classificada como qualitativa. Para atingir o objetivo geral foi utilizada a pesquisa exploratória e por fim, o procedimento técnico foi de pesquisa bibliográfica, pesquisa a campo e estudo de caso. Como resultado preliminar, pode-se afirmar que as ferramentas e métodos que as empresas pesquisadas utilizam para desenvolver um produto são Análise de valor, Análise sensorial, Benchmarking do produto, Brainstorming, Ciclo PDCA, Matriz Swot, Pesquisa de mercado e Planta piloto.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO POSTO DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO

Fabiano Trindade¹, Manfred Costa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

biano@universo.univates.br, manfred@univates.br

Resumo: Devido à grande concorrência entre as empresas, causada principalmente pela globalização, cabe às organizações a busca por soluções que permitam um diferencial diante do mercado em que estão inseridas. Para isso, o presente trabalho faz o uso de algumas ferramentas que visam a auxiliar as organizações na busca por melhores resultados. Como ferramentas, elegeu-se inicialmente a utilização da filosofia do Sistema Toyota de Produção (STP) que analisa o processo produtivo através de um instrumento conhecido como Mecanismo da Função Produção, e também trabalha na identificação e eliminação das principais fontes de desperdícios. De modo suplementar, utilizou-se também, para o desenvolvimento do trabalho, Teoria das Restrições, que se vale da identificação dos gargalos e restrições de capacidade produtiva, como forma de selecionar os recursos onde os esforços por melhorias devam ocorrer. A abordagem da Gestão do Posto de Trabalho (GPT), sustentada no STP e na Teoria das Restrições, foi aplicada a uma linha de produção de uma empresa de alimentos localizada na região do Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul. O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, utilizando o estudo de caso como método. A avaliação do resultado do trabalho se deu através do uso do Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), um indicador para medir o desempenho do posto de trabalho. A aplicação da metodologia colaborou para a identificação das restrições do sistema produtivo, e com a proposição e aplicação de ações, obteve-se uma elevação da capacidade produtiva de uma linha de condimentos, o que levou a um melhor IROG, ainda que baseado em dados preliminares, visto o tempo de desenvolvimento deste trabalho.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção. Teoria das Restrições. Gestão do Posto de Trabalho. Índice de Rendimento Operacional Global.

UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DA ADERÊNCIA AOS SISTEMAS DE CONFIABILIDADE: ESTUDO MULTICASOS EM EMPRESAS DO RAMO ALIMENTÍCIOS NA PERSPECTIVA DA ABEPRO

Leandro Schwingel¹, Claudio Roberto do Rosário¹

1 Curso de Engenharia da Produção– UNIVATES
Schwingel.ls@hotmail.com, Claudio.rosario@univates.br

Resumo: O presente trabalho tem o propósito de através do estudo da literatura publicada em forma de artigo pela ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) pesquisar o quanto os conceitos sobre confiabilidade de processos estão sendo empregados em três indústrias do ramo alimentício do Vale do Taquari. Foram pesquisados os artigos publicados em um período de cinco anos, entre 2010 a 2014, relativos ao termo de confiabilidade de processos, após a pesquisa, foram selecionados os artigos relacionados com a confiabilidade de; I) maquinas e equipamentos; II) produto; III) sistemas de medição e IV) processos. A análise dos artigos permitiu o apontamento de diversas ferramentas de gestão de confiabilidade, as quais foram representadas em forma de framework com as ferramentas citadas. O framework servirá de base para o norteamento semi-estruturado da pesquisa a campo.

PROPOSTA DE MELHORIA NA GESTÃO DE RESSUPRIMENTO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Luis Henrique Hillebrand¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

luishenrique1990@hotmail.com, williamj@univates.br

Resumo: A monografia desenvolvida para a disciplina de trabalho de conclusão II, tem por objetivo analisar as práticas de ressurgimento do estoque adotadas em uma indústria do ramo alimentício, assim, busca-se através desta análise comparativa, definir os modelos que possam auxiliar na redução dos custos de compras e armazenagem, bem como nos volumes de estoques, atendendo ainda, requisitos como nível de serviço e indicadores de investimento. O estudo, delimita-se as matérias-primas do setor de condimentos alimentícios da empresa estudada. Para a realização desta análise, propõe-se três modelos de ressurgimento, sendo eles: ponto de pedido, reposição periódica e Material Requirements Planning (MRP). Para definição dos modelos, foi necessário realizar o levantamento de dados, a partir, aplicou-se as informações em ferramentas que auxiliam na tomada de decisão, sendo elas: classificação ABC, lote econômico de compra, estoque de segurança e lead time. Primeiramente, calculou-se através da demanda e do custo unitário a classificação ABC, os resultados obtidos na demanda valorizada geraram um resultado classificatório por grau de importância, definindo assim 16 itens para a classe A, 23 para a classe B e 111 para a classe C. A partir da classificação, delimitou-se o estudo para os itens classe A, na qual representam 70% dos custos totais do estoque da empresa. Verificou-se ainda o lote econômico de compra, na qual visa encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de manter estoque. Deste modo, utilizou-se dados referente a custos de manter e de comprar estoque, para definir o volume de cada pedido de compra. Os dados referente ao lead time foram extraídos do sistema da empresa, buscou-se ainda definir as estatísticas dos dados para obtenção do desvio padrão e as oscilações máximas e mínimas do tempo de entrega de cada fornecedor. Por fim, foram analisados os dados referente a demanda e lead time para obtenção dos valores de estoque de segurança. Com os parâmetros de estoque definidos, aplicou-se os dados em três modelos de ressurgimento, obteve-se desta forma resultados diferentes para cada um deles. A partir dos resultados, iniciou-se a análise comparativa entre os modelos, deste modo, verificou-se que cada item possui sua restrição e peculiaridade diante o estoque e modo de ressurgimento. De posse das análises, constatou-se que cada um dos itens tendem a ser controlado de forma independente, não sendo aplicável a gestão de todos materiais pelo mesmo método de ressurgimento. Ao final do estudo foram definidos os modelos ótimos para cada um dos itens, apresentando ainda os benefícios econômicos e vantagens competitivas que a empresa passará a ter com o uso dos métodos definidos pelo estudo. Definiu-se ainda indicadores para acompanhamento do desempenho do estoque, visando futuras análises de desempenho do estoque e dos respectivos modelos de ressurgimento. Conclui-se que o trabalho desenvolvido tem como objetivo formalizar uma proposta de melhoria na gestão dos estoques, por tanto a tomada de decisões dos gestores da empresa deve estar embasada em critérios técnicos. As ferramentas e técnicas empregadas neste estudo proporcionam assertividade na administração dos materiais, obtêm-se deste modo, redução em custos de investimento, compra e manutenção de estoques. Certifica-se que existem oportunidades para melhoria, visto que antes a empresa não possuía método para controle dos estoques, ou seja, cada matéria-prima era controlada conforme disponibilidade do comprador, havendo assim riscos eminentes de falta ou excessos de estoque, ocasionando por sua vez custos desnecessários para o negócio.

ESTUDO E IMPLANTAÇÃO DE MUDANÇAS EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BALAS

Marcelo Worm¹

Acadêmico do curso de Engenharia de Produção, Centro Universitário UNIVATES
mworm@universo.univates.br

Resumo: As últimas décadas assistiram a um importante desenvolvimento de novas tecnologias que transformaram o ambiente das organizações de todos os portes. Tendo em vista esta importante possibilidade de transformação, o objetivo deste estudo de caso é implantar mudanças no processo produtivo de uma linha de produção de bala dura, através da utilização de um sistema com maior grau de mecanização e automação, em substituição ao processo então existente, predominantemente manual. Apresenta-se uma análise do processo anterior, onde são expostas as falhas e dificuldades que existiam nessa linha de produção. Considera-se a importância deste estudo, pelo fato dele buscar uma alternativa que ajude a melhorar os indicadores e colabore para a formação do estudo e da cultura da melhoria dos modos de produzir. Primeiramente, realiza-se estudos que proponham alterações em algumas etapas da linha de produção e, posteriormente, recomenda-se e realiza-se mudanças que auxiliem na redução de custo do setor. Por último, é feita uma análise dos resultados das mudanças instaladas, que demonstraram uma melhora nos indicadores de produção e o retorno do investimento em um pequeno período de tempo.

Palavras-chave: Produtividade; Mecanização; Balas.

ANÁLISE DO PCP DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DO VALE DO TAQUARI: DEFINIÇÕES E PROPOSTAS DE MELHORIAS

Tamires de Araújo Porto¹, Manfred Costa²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tporto@univers.univates.br, manfred@univates.br

Resumo: O avanço da tecnologia, os efeitos da globalização e o alcance de novos mercados, provocam constantemente mudanças na economia, levando as empresas voltadas ao processo de manufatura a adotarem novas estratégias de produção para tornarem-se mais competitivas no segmento em que atuam. Diante dessa necessidade, o presente trabalho tem como principal objetivo descrever as práticas existentes adotadas pelo setor de PCP de uma empresa do ramo metal-mecânico, além de analisar e propor melhorias no que diz respeito a programação da produção. A metodologia deste estudo qualitativo do tipo exploratório permitiu obter o levantamento dos atuais problemas enfrentados pelo setor de PCP por meio de entrevistas e fluxogramas. Com isso, o estudo apresentou um plano de ação identificando o que necessita ser feito para que o setor de PCP consiga organizar de uma maneira eficiente e eficaz a utilização dos recursos produtivos. Desse modo, espera-se que as considerações deste estudo permitam aos gestores um maior conhecimento dos seus processos onde as melhorias sugeridas sejam implantadas e revertidas em resultados positivos para melhorar a programação da produção.

ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE A UTILIZAÇÃO DE GORDURA ANIMAL COMO FLUÍDO DE CORTE NO PROCESSO DE ROSQUEAMENTO

Daniel Carlos Konzen¹, Guilherme Cortelini da Rosa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Mestre pela UFRGS – Porto Alegre – Brasil

dkonzen@univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo: O elevado atrito gerado durante o processo de usinagem, devido ao contato entre a aresta de corte da ferramenta e o material da peça acarreta entre outros fatores negativos, em uma grande força, alta potência requerida da máquina-ferramenta e uma elevada geração de calor. Por consequência desta alta temperatura na região do corte, haverá uma redução da vida útil da ferramenta, modificação da microestrutura do material, variação dimensional e acabamento superficial inferior da peça, fatores estes que determinam elevada severidade ao processo. Isto pode ser contornado com a utilização dos fluídos de corte, que são utilizados nos processos de usinagem com o objetivo principal de lubrificar ou refrigerar e, com isso, promover o aumento da vida da ferramenta de corte. Alguns dos primeiros óleos utilizados foram o óleo de suíno e óleo de baleia, como excelentes lubrificantes de corte para ferramentas de aço rápido. Neste trabalho pretende-se avaliar e desmistificar o popular e até então subjetivo desempenho superior da gordura suína utilizada como fluído de corte no processo de rosqueamento interno de aços com macho ferramenta, em comparação ao fluído de corte sintético. A eficiência de cada um dos dois fluídos de corte em questão será mensurada através de ensaio de força e torque no rosqueamento interno utilizando um dinamômetro, além do rosqueamento até a quebra da ferramenta, medindo a produtividade. Ensaios químicos serão realizados para caracterizar a gordura suína. Através de pesquisa realizada em dez empresas de usinagem do estado constatou-se que 90% destas utilizam a gordura suína e não pretendem deixar de utilizá-la. Nos ensaios realizados para avaliar a força e o torque verificou-se que a gordura suína possui um maior poder lubrificante em comparação ao óleo de corte.

DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL DE UMA PONTE ROLANTE

Giovani Sordi¹, Marcelo André Toso²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gio_sordi@univates.br, marcelo.toso@univates.br

Resumo: Pontes Rolantes são equipamentos utilizados no transporte e elevação de cargas, geralmente com altas capacidades e elevados ciclos de trabalho. Trata-se de uma estrutura suspensa, normalmente instalada dentro de edificações, sendo possível movimentar cargas, materiais, equipamentos entre outros, nas direções longitudinal, transversal e vertical. Este trabalho apresenta o projeto e dimensionamento da viga principal de uma ponte rolante univiga para aplicação na indústria metal-mecânica. O procedimento de cálculo estrutural é baseado na norma NBR 8400 e NBR 8800. A NBR 8400 estabelece os critérios mínimos para o dimensionamento de equipamentos para transporte e elevação de carga, e a NBR 8800 define os requisitos mínimos para o projeto de estruturas de aço. Após o dimensionamento e análise estrutural seleciona-se o perfil comercial W360x39 da Gerdau para a viga principal da ponte rolante. Por fim, realiza-se uma análise de elementos finitos utilizando o software Autodesk Inventor, onde se observa que os níveis de tensão e deflexão estrutural são valores dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos normativos.

Introdução

No cenário atual a competitividade por melhores preços, redução de custos e desperdícios é fundamental para a desenvolvimento de qualquer empresa. Bornia (2002) define desperdícios como sendo todo insumo consumido de forma não eficiente e não eficaz desde materiais e produtos defeituosos, até atividades desnecessárias. Grande parte das perdas em um processo produtivo estão relacionadas a movimentação de carga, podendo ser materiais, matéria-prima, peças, componentes ou demais equipamentos.

Para a movimentação de carga existe uma grande variedade de equipamentos, dependendo do tipo de indústria, utilizam-se empilhadeiras móveis, correias transportadoras, pontes rolantes, pórticos rolantes, transportadores pneumáticos, talhas, guindastes móveis entre outros. Porém o que mais se destaca, sendo largamente utilizado na movimentação e elevação de cargas são as pontes rolantes. Estes equipamentos caracterizam-se pela sua versatilidade e robustez, operando em lugares e situações críticas, onde a utilização do trabalho braçal e/ou outros dispositivos se torna limitada.

Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é dimensionar uma ponte rolante univiga para futura instalação no setor de montagem de uma empresa metal-mecânica, diminuindo o esforço exigido aos trabalhadores ao realizar o deslocamento de grandes equipamentos.

Metodologia

Inicialmente apresenta-se uma revisão bibliográfica pertinente aos principais conceitos relacionados ao tema. Após, avaliam-se os conceitos de movimentação de carga e esforços que a viga principal estará submetida. Definindo critérios e características gerais da ponte rolante é possível realizar sua classificação e calcular os esforços atuantes na estrutura. As características da ponte rolante dimensionada são: carga nominal igual a 5 [ton], porém normalmente as cargas içadas serão na faixa de 20% à 65% da sua capacidade máxima; altura de elevação: 5 [m]; velocidade de elevação da carga: 0,16 [m/s]; tempo de trabalho: 8 [h/dia]; ciclagem média: 10 [ciclos/h]; tempo médio de duração do ciclo: 350 [s]; vão da estrutura: 10 [m]. Os dados definidos previamente estão relacionados com o local de instalação da ponte, ou seja, consideram as características físicas do edifício onde a ponte rolante será instalada.

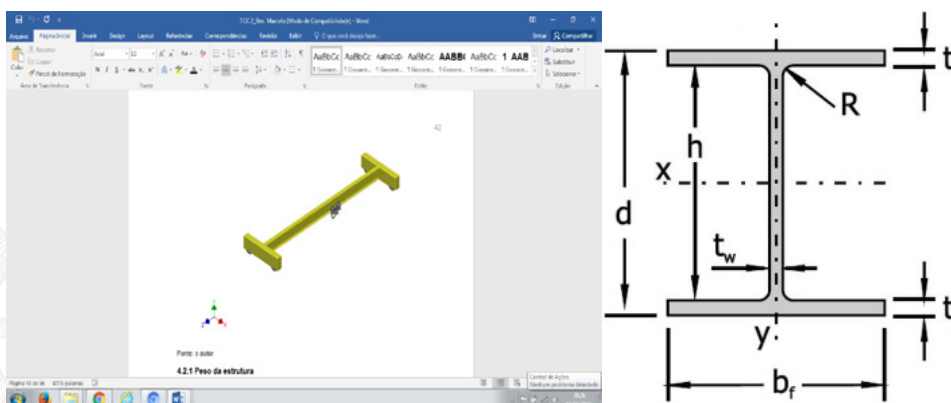
Análise e dimensionamento estrutural

A análise estrutural segue os procedimentos apresentados na NBR 8400 (1984), para determinar os esforços atuantes na viga principal, e a NBR 8800 (2008), para validar os valores obtidos após o dimensionamento. A NBR 8400 (1984) cita que deve-se determinar as tensões e verificar a existência de um coeficiente de segurança em relação às tensões críticas, considerando que as falhas podem ocorrer por ultrapassagem do limite de escoamento, ultrapassagem das cargas críticas de flambagem e por fadiga. A NBR 8800 (2008) considera que a deflexão máxima para pontes rolantes, com capacidade inferior a 200 kN, não deve ultrapassar a relação de $L/600$, sendo L o comprimento da viga principal.

Desta forma, o perfil comercial W360x39 da Gerdau é selecionado por atender aos esforços obtidos no dimensionamento estrutural. Após, realiza-se uma validação dos resultados considerando tensões e deflexões estruturais utilizando uma simulação numérica empregando o Método dos Elementos Finitos.

A Figura 1 representa a estrutura da ponte rolante e detalhes do perfil comercial selecionado.

Figura 1. Representação da ponte rolante com a viga principal, cabeceiras, trole e detalhes do perfil comercial selecionado



Conclusão

Através desse estudo, pode-se concluir que a utilização das pontes rolantes como equipamento para movimentação e transporte de carga possui um papel muito importante dentro da indústria. Com a utilização destes equipamentos pode-se melhorar a eficiência do sistema de produção, movimentando quantidades exatas de materiais ao longo da linha de produção e armazenamento, reduzindo custos,

garantindo um transporte seguro, maximizando a utilização do espaço e minimizando o risco de acidentes durante a movimentação manual de materiais, insumos e matéria prima.

Quanto ao dimensionamento estrutural, o perfil selecionado atende os requisitos mínimos abordados pelas normas NBR 8400 (1984) e NBR 8800 (2008), onde a deflexão máxima obtida é de 1,7 mm e o máximo momento flexor atuante na estrutura é igual a 32,1 KNm. Verifica-se também, que o deslocamento calculado é 20,5% do solicitado e a máxima tensão atuante na estrutura é 26,3% da admissível do material.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8400**: Cálculo de equipamento para levantamento e movimentação de cargas. Brasil, ABNT. 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800**: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Brasil, ABNT. 2008.

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UM TORNO MECÂNICO DE PEQUENO PORTE À NR12

Lucas Bildhauer¹, Guilherme Cortelini da Rosa²

1 Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCTEC/UNIVATES

lbildhauer@universo.univates.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo: A necessidade de oferecer ambientes seguros e garantir a integridade dos alunos, para a prática em máquinas e equipamentos, é algo que estimula as universidades em investir em seus equipamentos. Este trabalho tem como objetivo analisar os riscos presentes nos tornos mecânicos de bancada do laboratório de usinagem no prédio nº 17 da Univates e apresentar uma proposta de adequação, na parte mecânica, seguindo a norma NR12 e, caso seja possível, implementá-las. A metodologia que será utilizada para alcançar o objetivo proposto será duas metodologias, o método *Hazard Risk Number (HRN)*, utilizado para quantificar e qualificar os perigos existentes na máquina e após caracterizando eles entre aceitáveis e inaceitáveis utilizando-se a norma NBR14009 (Segurança de Máquinas – Princípios para apreciação de riscos). Também será utilizado um *check-list* criado com base na norma NR12. Logo após serão propostas medidas para adequar a máquina de estudo, visando um equipamento seguro e viável economicamente. Com as adequações determinadas, estas serão avaliadas para alcançar um risco aceitável, assim atendendo a norma NR12.

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS TERMODINÂMICOS PARA PROJETOS DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO DE CARROCERIAS ISOLADAS

Maico Ismael Schmitz¹, Daniel Neutzling Lehn²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

maico_schmitz@hotmail.com, lehn@univates.br

Resumo: O transporte refrigerado de cargas sensíveis a temperatura, exige o emprego de carrocerias frigoríficas isoladas equipadas com sistemas de refrigeração. As carrocerias frigoríficas são submetidas às mais diversas situações, entre elas altas temperaturas externas e irradiação solar. Na manutenção da qualidade dos produtos transportados com temperatura estável, o correto dimensionamento do equipamento de geração de frio é imprescindível. A avaliação da carga térmica devido a penetração de calor durante o período de transporte se mostra fundamental para este equipamento. Este trabalho objetiva analisar a carga térmica necessária para uma carroceria frigorífica de transporte de alimentos em condições críticas de operando, através de parâmetros pré-determinados e verificados experimentalmente. Foram obtidos registros de variações de temperaturas em diversos pontos do baú ao longo do tempo, permitindo o cálculo da carga térmica a partir de dados experimentais, o que foi comparado com o cálculo teórico, empregando equações de transferência de calor. Em teste preliminar foram coletados dados de temperatura interna e externa da carroceria frigorífica ao longo do tempo de resfriamento e reestabelecimento de temperatura. Os resultados obtidos até o momento indicam similaridade na ordem de grandeza das cargas térmicas determinadas teórica e experimentalmente, validando a aplicabilidade das equações de transporte de calor.

PROJETO DE UMA MÁQUINA DE FLUXO TANGENCIAL DE BAIXO CUSTO

Rafael Farias Garcia¹, Lober Hermany²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

²Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafafariasgarcia@hotmail.com.br, lober.hermany@univates.br

Resumo: Os avanços tecnológicos e o crescimento da cadeia produtiva brasileira geram uma demanda cada vez maior de energia para suprir as necessidades dos processos industriais. Este crescimento torna necessário um maior investimento em pesquisas para a otimização de processos produtivos, tornando-os autossustentáveis, altamente produtivos, com baixo custo e gerando menor consumo de energia primária possível. É neste sentido que a cogeração e a exergia atuam de uma forma efetiva no desenvolvimento do presente estudo, que tem como principal objetivo a realização de um projeto, sua execução e análise de uma máquina de fluxo tangencial de baixo custo. Para tanto, foram adotadas teorias de máquinas de fluxo e mecânica dos fluidos. Para o dimensionamento dos elementos construtivos da máquina de fluxo, foi aplicada a equação do triângulo de velocidade das máquinas de fluxo, a equação fundamental das máquinas de fluxo, a equação do balanço de exergia, a equação do princípio da conservação de massa, a equação da quantidade de movimento linear e angular. O presente estudo é de natureza aplicada, de abordagem quantitativa, com caráter exploratório e descritivo, no qual possuem procedimentos técnicos experimentais e de estudo de caso. O desenvolvimento iniciou pelo entendimento dos requisitos do projeto. Posteriormente o dimensionamento básico foi realizado, servindo de referência para a criação dos desenhos em CAD e análise do projeto de fabricação. Após isto, os processos de fabricação foram executados, seguidos pela montagem dos protótipos e gabaritos necessários para a realização dos testes e coleta de dados. A etapa seguinte foi a avaliação dos resultados obtidos e o comparativo com o dimensionamento realizado inicialmente.

Palavras-chave: Máquina de fluxo. Cogeração. Exergia. Sustentabilidade.

FERRAMENTA EDUCACIONAL PARA APOIO AO ENSINO POR COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Ana Caroline Malikovski¹, Fabrício Pretto²

1 Acadêmica do Curso de Sistemas de Informação 2016 – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

amalikovski@gmail.com, fabricio.pretto@univates.br

Resumo: O formato de ensino nas escolas e universidades é atualizado conforme o desenvolvimento da sociedade. A educação se adapta às mudanças assim como promove mudanças. A tecnologia não é diferente, ela precisa da educação para ser atualizada e auxilia a educação no seu desenvolvimento. Com a instituição da escola nova no Brasil, muitas alterações curriculares foram aplicadas nas instituições de ensino. Com o passar dos anos, novas atualizações foram necessárias. A organização curricular por competências e habilidades foi uma das revisões das diretrizes do ensino nacional, as quais se aplicam à educação básica e à educação superior promovendo que o aluno desenvolva competências e habilidades em diferentes áreas de conhecimento. Esta monografia tem como objetivo promover o estudo da organização curricular por competências e habilidades e propor uma ferramenta educacional para apoiar o professor na avaliação de desempenho do aluno. Essa ferramenta que auxiliará o mapeamento do desempenho do aluno de acordo com cada competência e habilidade curricular a ser desenvolvida em sua vida educacional.

UMA FERRAMENTA PARA CONSTRUÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE MAPAS PARA *BUSINESS INTELLIGENCE*

Renan Ednei Decker¹, Pablo Dall'Oglio²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

redruirenan@gmail.com, pablo.dalloglio@gmail.com

Resumo: Com o passar das décadas, a informação vem obtendo uma maior relevância no contexto das organizações. Para uma gestão eficiente dos negócios, é importante que a informação seja disponibilizada de uma maneira adequada. As ferramentas de *Business Intelligence* (BI) tem o objetivo de aplicar métodos de coleta, processamento e apresentação de dados, e realizar a apresentação adequada destes, auxiliando assim na definição de estratégias organizacionais. A maioria das ferramentas de BI atua sobre informações dispostas em tabelas e gráficos. Existe uma lacuna não totalmente explorada em ferramentas de BI no que diz respeito a informações geográficas. Muitas vezes, as ferramentas de mercado existentes possuem essa funcionalidade, o que torna possível analisar e utilizar dados geográficos. Entretanto, tais ferramentas geralmente são voltadas para o público de perfil técnico, e dessa forma não oferecem mecanismos que permitam a qualquer usuário possa realizar a apresentação de informações sobre mapas de maneira simples e ágil. Assim, o presente trabalho visa a desenvolver uma ferramenta para a definição e apresentação de mapas, permitindo diferentes formas de exibição e filtragem de informações. Com isso será possível que o usuário consiga facilmente definir mapas a partir de dados de um Data Warehouse para mostrar a partir de um ângulo diferente as informações para a tomada de decisão. Os conceitos para a construção de uma ferramenta é necessária. Com base em pesquisa bibliográfica e pesquisa em ferramentas de mercado, este trabalho buscará construir uma ferramenta de BI focada em recursos geográficos. Tal ferramenta deverá permitir a definição de estruturas de informação para Business Intelligence (Data Warehouse) contendo dados geográficos, bem como sua apresentação com mapas. Para validar a correta execução da ferramenta, experimentos de pesquisa são necessários e realizados de maneira controlada. Além disso, após o desenvolvimento da ferramenta proposta, a mesma será submetida a um processo de avaliação qualitativa por um pequeno grupo de usuários especialistas. Estes manifestarão suas opiniões, críticas, e julgarão os requisitos funcionais e os não funcionais da ferramenta, retornando com os resultados. Uma análise qualitativa será realizada para a interpretação dos resultados desse questionário, que envolverá também sugestões e opiniões pessoais.

AVALIAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE WETLAND CONSTRUÍDO PARA POLIMENTO FINAL DE EFLUENTE GERADO EM ABATEDOURO BOVINO

Daiana Meirelles¹, Odorico Konrad²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dmeirelles@universo.univates.br, okonrad@univates.br

Resumo: A cadeia produtiva da bovinocultura de corte gera volumes expressivos de efluentes, tornando o tratamento desses uma questão ambiental relevante. Efluentes gerados a partir dos processos de abate de bovinos são ricos em cargas orgânicas, nutrientes, sólidos, óleos e graxas, e desta forma são caracterizados pelo seu alto potencial poluidor. Em razão do perfil destes rejeitos é de extrema importância seu tratamento adequado, pois diferente, quando lançados ao meio ambiente sem a devida intervenção, geram impactos significativos aos cursos hídricos e ao ecossistema como um todo. Existem vários sistemas de tratamento de efluentes, porém é necessário identificar e avaliar a eficiência, o custo para implantação, operação, manutenção e principalmente adequar o tratamento ao efluente recebido, de forma a descartar um efluente que esteja em consonância com a legislação atual. Deste modo, o presente estudo visa avaliar a eficiência de um protótipo de *Wetland* construído, em escala piloto, como alternativa de polimento final de efluente proveniente de um abatedouro bovino. O *Wetland* foi estruturado com fluxo subsuperficial horizontal, vegetado com Taboa (*Typha domingensis*) e preenchido com camadas de 20 cm de brita nº 4, 20 cm de brita nº 2 e 10 cm de pedrisco. A partir da estruturação deste sistema estão sendo realizadas coletas de dados no local e na Estação Meteorológica da localidade, para verificar a influência das variáveis climáticas sobre o sistema, bem como análises físicas e químicas: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Nitrogênio Amoniacal, Sólidos Totais, Voláteis e Fixos, Fósforo Total (P) e Temperatura. Os resultados obtidos preliminarmente mostram remoção para DBO5 entre 27 a 52%, DQO de 46 a 79%, Turbidez de 37 a 71%, Cor de 0,8 a 32%, NTK de 18 a 57%, Nitrogênio Amoniacal de 4 a 55% e Fósforo Total de 7 a 38%. Referente à evapotranspiração, em um período de avaliação de 60 dias, constatou-se que aproximadamente 60,8 % do efluente não foram lançados no meio ambiente. As avaliações iniciaram no mês de junho de 2016 e permanecerão até outubro de 2016, desta forma os resultados ainda não são conclusivos.

Palavras-chave: Abatedouro de bovinos. Efluentes Líquidos. *Wetland* construído. Evapotranspiração.

ANÁLISE DE ESCOLHA DE CENTRAL DE TRIAGEM PARA O MUNICÍPIO DE MATO LEITÃO

Davi da Silveira¹, Tiago Feldkircher²

1 Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental - UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

davimusicodasilveira@yahoo.com.br; tiagof@univates.br

Resumo: Nos dias de hoje é mais do que notável o aumento da quantidade de resíduos gerada pelo homem, fica claro também o total descaso e despreparo dos responsáveis, públicos ou privados, em prover a devida destinação desses resíduos. Cada vez mais, observam-se impactos gerados ao meio ambiente, notadamente pela falta de controle sobre os resíduos sólidos urbanos, em especial o doméstico. Sabe-se do alto custo operacional e logístico na destinação correta desses resíduos, principalmente onde pequenos municípios encontram dificuldades em realizar esse serviço. Mesmo assim, é possível afirmar que a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos é mais aceitável e de fácil implantação em pequenas comunidades, tendo em vista o grau de impacto que gera a mudança ao ser colocado em prática, isso pode ser verificado no quesito de impactos sociais, ambientais, quanto nos aspectos econômicos. Pensando nesse cenário, o trabalho tem como objetivo, identificar e apresentar o modelo de central de triagem de resíduos sólidos adequado para o município de Mato Leitão/RS. Será avaliado o problema ambiental que esse município enfrenta, pois não possui um programa de coleta seletiva e não faz nenhum tipo de triagem de seus resíduos. O trabalho levará em consideração a quantidade de resíduo gerado, avaliado através de uma caracterização e classificação gravimétrica desses resíduos, custo relativo de implantação e operacionalidade da central de triagem e a tentativa de compreender o pensamento de uma amostra da população na escolha do sistema de gestão de resíduos do município, processo esse que será realizado através de questionário a parcela da população. Espera-se com a análise das informações coletadas na caracterização gravimétrica de resíduos, no levantamento bibliográfico e no questionário realizado, definir o modelo ideal de central de triagem de resíduos para o município.

Palavras-Chave: Resíduos Sólidos, Central de Triagem, Coleta de resíduos, Gerenciamento de resíduos.

DIAGNÓSTICO PARA PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM ESTABELECIMENTOS PÚBLICOS E PRIVADO DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO DO SUL – RS

Diésica Daiane da Silva¹, Flávio Aguiar Folletto²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES
diescadaiane@hotmail.com, ffolletto@univates.br

Resumo: A sociedade atual enfrenta o desafio de destinar corretamente os resíduos gerados pelas ações humanas. Dentre estes resíduos destacam-se os resíduos de serviço de saúde que geram problemas devido seu potencial poluidor, necessitando de atenção especial no seu gerenciamento, tratamento e destinação final. O incorreto gerenciamento destes resíduos resulta em riscos aos trabalhadores da área da saúde, aos pacientes, a sociedade e ao meio ambiente. Com o objetivo de avaliar a gestão dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (RSSS) nas instituições do município de Bom Retiro do Sul – RS, realizando um diagnóstico do setor público e privado e propor um conjunto de ações que visem uma adequada gestão dos RSSS, com foco ao Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (PGRSSS), reduzindo à poluição ambiental e os riscos a saúde da população, o presente estudo desenvolveu uma abordagem exploratória através de procedimentos de coleta descritiva nos estabelecimentos, relacionando com estudos e pesquisas bibliográficas em livros, artigos, dissertações, teses e legislações referentes ao tema. A partir da metodologia proposta conclui-se falta de conhecimento, além de inconformidades na gestão dos RSSS nos estabelecimentos estudados no município. O acompanhamento das rotinas das instituições possibilitou avaliar e conhecer os procedimentos de gerenciamento dos RSSS adotados, desde a sua geração até coleta externa, e com isso, constatou-se aspectos positivos e negativos para com as ações de gerenciamento. A metodologia utilizada possibilitou propor ações visando um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde para as instituições, contribuindo para uma melhor gestão dos resíduos nos estabelecimentos, de acordo com as normativas em vigor, priorizando desta forma a saúde pública e a preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Serviço de Saúde. Gerenciamento. Plano de Gestão de Resíduos.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM CONSIDERANDO A RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO

Débora Tairini Brietzke¹, Odorico Konrad²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dbrietzke@universo.univates.br, okonrad@univates.br

Resumo: A compostagem é um processo dinâmico, onde grande variedade de populações microbianas desempenham papéis fundamentais na biotransformação de substratos orgânicos. O produto final, conhecido como composto apresenta-se como uma ferramenta eficiente para processos de biorremediação ou restauração dos solos empobrecidos, pois tem a capacidade de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas, em particular, aumentando nutrientes disponíveis principalmente nas frações orgânica do solo. Para garantir a eficiência do processo de compostagem é importante que alguns aspectos sejam observados a fim de proporcionar condições favoráveis para que os microrganismos aeróbios possam se multiplicar e transformar a matéria orgânica. O conjunto de aspectos condicionantes para um avanço no processo biológico de compostagem são: umidade, aeração, temperatura, pH e a relação carbono (C)/nitrogênio (N), que é um dos fatores que mais afeta a qualidade do composto. Diante disso, o objetivo do trabalho é avaliar o processo de compostagem de dejetos suínos e serragem levando em consideração a relação C/N ideal de 30:1 e também de 15:1. Para isso, reatores em escala piloto, com aeração, revolvimento manual e medidores de temperatura estão sendo utilizados para compostar esses materiais. Para obter-se as medidas ideais de dejetos suínos e serragem a serem utilizadas no experimento, os valores de C, N e umidade encontrados nas amostras foram aplicados em um cálculo, que levaram as quantidades de: 8 kg de serragem e 22 litros de dejetos suínos para compor cada triplicata da relação 30:1, e 1,5 kg de serragem e 22 litros de dejetos suínos para cada triplicata da relação 15:1. Resultados preliminares demonstram que a relação C/N 30:1 atingiu temperatura superior a relação 15:1 durante o processo, indicando presença de atividade microbiana, visto que microrganismos promovem um incremento na temperatura. Com relação a umidade, os testes demonstraram que na triplicata 30:1, os valores de umidade foram satisfatórios, apresentando uma média ideal de 56,71%, já na relação 15:1, a média encontrada foi de 95%, apresentando um ambiente muito úmido para os microrganismos.

Palavras-chave: Compostagem. Relação C/N. Resíduos. Composto.

DESTINAÇÃO FINAL DAS GARRAFAS PET NO VALE DO TAQUARI E A PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA

Felipe Lenhard¹, Profa. Ma. Betina Hansen²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lipelenhard@gmail.com, betina.hansen@univates.br

Resumo: As garrafas PET fazem parte do dia a dia dos centros urbanos, proporcionando soluções práticas no armazenamento e consumo de produtos alimentícios. No entanto, o resíduo de pós-consumo, se não tiver um destino final apropriado, pode gerar impactos ambientais e ainda se tornar um desperdício de matéria-prima e energia, além de diminuir a vida útil dos aterros sanitários. A logística reversa oferece uma solução sustentável, reinserindo o material no seu ciclo de vida. No entanto, dados atualizados sobre o ciclo de vida deste resíduo são indispensáveis para elaboração de um projeto de logística reversa. Deste modo, o presente trabalho objetiva contribuir com a geração de dados relacionados ao ciclo de vida das garrafas PET no Vale do Taquari/RS, através do desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa e quantitativa relacionando os agentes envolvidos com o ciclo de vida do produto. Até o momento, foram entrevistados 273 consumidores do Vale do Taquari. Destes, 98,9% consomem produtos embalados em garrafas PET, 41,8% assumem que reutilizar a garrafa PET no meio doméstico ou para artesanato é mais ambientalmente correto, 30,8% acreditam que o próprio consumidor é responsável pelo destino final do produto, 26,7% conhecem de fato a logística reversa e apenas 17,2% tem conhecimento sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Estes dados demonstram que a maioria dos consumidores, agentes-chaves no ciclo de vida da garrafa PET, desconhece a importância do seu papel quanto à Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A falta de conhecimento sobre a PNRS e logística reversa, pode contribuir com o incorreto descarte deste material, assim como a baixa adesão em campanhas envolvendo reciclagem ou disposição final dos resíduos. O trabalho também visa propor uma rota de logística reversa como destino final do resíduo de pós-consumo, baseado nos resultados das entrevistas e sobre os aspectos legais que envolvem a PNRS, podendo vir a ser um instrumento de educação ambiental e divulgação da própria PNRS.

Palavras-chave: Garrafa PET. Logística Reversa. Pós-consumo. Ciclo de Vida.

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS AVALIANDO O POTENCIAL PARA COMPOSTAGEM E RECICLAGEM NO MUNICÍPIO DE GARIBALDI/RS

Fernanda Ferla¹, Marcelo Luis Kronbauer²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fferla1@universo.univates.br; marcelo.kronbauer@univates.br

Resumo: Atualmente, uma das grandes preocupações ambientais está relacionada aos resíduos gerados pelas atividades humanas. De acordo com estudos, a composição média dos resíduos sólidos urbanos do Brasil indica uma grande tendência para a compostagem. No ano de 2010, foi sancionada a Lei 10.325 que institui a Política Nacional dos resíduos sólidos, que rege a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos. O gerenciamento dos resíduos sólidos é parte crucial no desenvolvimento do município, muitos tem avançado nas discussões e implantação de projetos nesta área, todavia ainda é algo inicial. O objetivo do presente trabalho é a caracterização dos resíduos sólidos urbanos, através do método da composição gravimétrica, no município de Garibaldi/RS, de modo a propor formas de contribuir para um melhor gerenciamento dos resíduos. Propor a instalação de uma usina de compostagem, aproveitando assim a fração orgânica dos resíduos sólidos produzidos no município. Avaliar o comportamento da geração de resíduos sólidos de forma sazonal e a eficiência da coleta seletiva. O município de Garibaldi possui um sistema de coleta seletiva, do tipo porta a porta, realizada por caminhões compactadores e caminhões baú. A composição foi agrupada de forma sazonal. No período de março a setembro de 2016, foram realizadas três caracterizações gravimétricas dos resíduos. O método utilizado foi o de quarteamo, conforme a metodologia prevista na norma técnica NBR 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Após a coleta dos resíduos, da rota selecionada para o estudo, os mesmos são transferidos para uma área onde é realizada a gravimetria. Os resultados parciais obtidos até o presente momento, mostram que a coleta seletiva está sendo eficiente, de acordo com dados das amostragens, na rota da coleta seletiva 84% do resíduo encontrado é reciclável, enquanto na rota da coleta de resíduos orgânico aproximadamente 74% do resíduo encontrado é passível de ser aproveitado através de compostagem.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Gravimetria. Política Nacional do Resíduos Sólidos. Gerenciamento.

AVALIAÇÃO DA GERAÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO UTILIZANDO DEJETOS DE BOVINOS DE CORTE CONFINADOS

Francisco Hepp¹, Odorico Konrad²

1 Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental - UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

francisco@estanciaarvoredo.com.br, okonrad@univates.br

Resumo: A constante preocupação com o meio ambiente e a necessidade de reduzir o consumo dos combustíveis fósseis, vêm aumentando os incentivos e a participação das energias renováveis na matriz energética nacional e mundial. Os resíduos da produção animal, principalmente os dejetos bovinos representam grande quantidade de biomassa no estado do Rio Grande do Sul e seu aproveitamento é importante por aspectos econômicos e ambientais. Uma maneira de conversão energética da biomassa é a biodigestão anaeróbia, um processo biológico natural no qual microrganismos anaeróbios geram o biogás. O biogás pode ser utilizado como fonte de energia, principalmente de três maneiras, térmica (com aproveitamento de calor), elétrica (na conversão do gás em energia elétrica através de geradores) e como biocombustível (biometano CH₄>96%). O objetivo deste estudo é avaliar a potencialidade de dejetos de gado de corte confinado em sistema de cama seca e dejetos oriundos da suinocultura para gerar biogás e biometano através da biodigestão anaeróbia em escala laboratorial. O estudo está sendo realizado no laboratório de biorreatores do Centro Universitário UNVATES. Para os testes foram utilizados 18 reatores divididos em seis triplicatas denominadas como inoculo (sem adição de substrato), Amostra I (96% inoculo + 4% bovino), Amostra II (91% inoculo + 9% mix com 30% bovino e 70% suíno), Amostra III (93% inoculo + 7% mix com 50% bovino e 50% suíno), Amostra IV (94% inoculo + 6% mix com 70% bovino e 30% suíno) e Amostra V (80% inoculo + 20% suíno). Cada reator foi preenchido com 600 mL das Amostras e mantido em incubadora a 37°C, conectados a um sistema automatizado para medição do volume de biogás gerado que é fundamentado no deslocamento de fluidos e determinado pela equação combinada dos gases ideais. A determinação de metano presente no biogás foi verificada diariamente por meio de sensor específico. Para a avaliação do BMP utilizou-se como base a norma VDI 4630 e a metodologia descrita por Konrad et al (2016). Os experimentos encontram-se na fase inicial, contudo, espera-se avaliar o aproveitamento das biomassas de bovino de corte confinado e dejetos de suinocultura para produção de biogás por digestão anaeróbia.

Palavras-chave: Biogás. Energia renovável. Dejetos bovinos confinados. Suinocultura.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO EM ESCALA PILOTO PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE SANITÁRIO COM A ADIÇÃO DE PAPEL HIGIÊNICO COMO FONTE DE CARGA ORGÂNICA

Francisco José Backes¹, Marcelo Luis Kronbauer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

franciscobackes1991@gmail.com, marcelolkronbauer@gmail.com

Resumo: A eficiência dos sistemas de tratamento de esgotos domésticos é objeto frequente de estudo, devido principalmente à grande variabilidade existente na composição desse grupo de efluentes. Os efluentes gerados nas universidades possuem algumas particularidades específicas associadas aos públicos gerados. Em geral esses efluentes são caracterizados por uma relação inadequada de C:N, prejudicando o equilíbrio de matéria orgânica e nutrientes no sistema. Essa deficiência provoca um desequilíbrio biológico no sistema, que opera com baixos índices de remoção desses parâmetros, podendo em alguns casos apresentar parâmetros fora dos limites exigidos pela legislação. O presente estudo pretende avaliar a viabilidade ambiental da realização do o descarte de papel higiênico utilizado nas necessidades fisiológicas humanas dentro do sistema de tratamento, a fim de suprir a baixa concentração de matéria orgânica. Considera-se também, que o descarte de papel higiênico no sistema de tratamento de efluentes, diminuiria o volume desse resíduo disposto em aterros sanitários, que atualmente chega a índices de quase 10% do volume total recebido. O trabalho está sendo realizado em escala de bancada, a partir de um sistema tratando efluente doméstico. Inicialmente são cinco reatores operando continuamente com a mesma vazão e mesmo TDH. A eficiência foi avaliada sem a adição de papel higiênico, por meio de análises físico-químicas do efluente bruto e do tratado. Os resultados iniciais tiveram uma variação da eficiência de até 25% entre um mesmo protótipo ao longo do primeiro mês de avaliação. Estes resultados não lineares indicaram que o sistema não estaria operando com TDH e vazão constante, conseqüentemente, optou-se por alterar o sistema de controle de vazão e TDH, e a partir disso iniciar novamente a batelada de análises.

Palavras-chave: Fossa séptica. Filtro anaeróbico. Carga orgânica. Papel higiênico. Eficiência.

PROPOSTA DE UM MODELO DE COMPOSTAGEM COLETIVA PARA UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM LAJEADO-RS

Germano Tiago Wojah¹, Odorico Konrad²

1Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

2Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

Resumo: A geração de resíduos é um fato inerente a existência humana, sendo o aumento da geração no decorrer da história um tópico preocupante, especialmente pela necessidade de destinação final adequada. Assim, este estudo propôs e testou um modelo de compostagem coletiva em um edifício, com a finalidade identificar e avaliar uma possível solução para a temática dos resíduos sólidos domésticos. Também, avaliou a participação dos moradores diante do apelo de segregação e de compostagem na origem do resíduo. Os moradores foram instruídos a fazer a separação dos resíduos em cada residência, dispondo-os separadamente no coletor do edifício, em três classes: orgânicos, recicláveis e rejeitos. Os resíduos foram quantificados diariamente, sendo a fração orgânica disposta em reatores aeróbios na garagem do próprio edifício, enquanto o restante do resíduos foi disposto no coletor público. Constatou-se que 34% do resíduo era composto por matéria orgânica, 18% por resíduos recicláveis e 13% composto por rejeitos. O restante, cerca 33%, não passou por separação ao ser disposto no coletor do prédio, o que impossibilitou uma análise gravimétrica precisa. Na análise realizada de primeiro de julho a 30 de setembro, cada morador do condomínio gerou 0,540 Kg de resíduo por dia. A avaliação do modelo de compostagem coletiva se mostrou positiva. O resíduo orgânico compostado nos três reatores seguiu o processo de degradação de forma adequada, sendo avaliado através da temperatura, do pH, do balanço de massa e pelas características gerais do composto final. O dois modelos de reatores testados apresentaram limitação quanto a eficiência e praticidade de operação, implicando na necessidade de um maior tempo para degradação do resíduo. Quanto a participação e comportamento dos moradores, constatou-se que nem todos aderiram a proposta, visto que 33% do resíduo não foi segregado. Por outro lado, identificou-se o interesse em melhorar a prática de destinação dos resíduos, pois grande parte dos resíduos foram dispostos no coletor após adequada segregação e isso por um período de três meses. Com melhorias no equipamento e a ampliação na aceitação entre os moradores, o modelo de compostagem coletiva pode ser considerado como uma solução viável para a temática dos resíduos sólidos domésticos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos domésticos. Compostagem. Destinação final.

ANÁLISE DO POTENCIAL EÓLICO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SÃO FRANCISCO DE PAULA-RS, UTILIZANDO MÉTODO COMPUTACIONAL WASP

Guilherme Breitenbach¹, Henrique Carlos Fensterseifer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates
gbreitenbach@hotmail.com, henriquefenster@hotmail.com

Resumo: O consumo de energia elétrica no Brasil apresenta um crescimento exponencial nos últimos anos, principalmente por causa do desenvolvimento econômico e tecnológico. Soluções devem ser analisadas, buscando fontes alternativas que não denigrem o meio ambiente, evitando assim, o consumo de combustíveis de fontes fósseis, não renováveis. Como alternativa, as energias renováveis, tais como a solar, eólica, hídrica e a biomassa, as quais promovem a sustentabilidade e possuem potencial para satisfazer a necessidade humana. A energia eólica utiliza a energia contida nas massas de ar para conversão de energia elétrica. Entender e avaliar a dinâmica dos ventos é de extrema importância para prever e avaliar a potência que pode ser gerada num parque eólico. Portanto, esta monografia tem como objetivo apresentar e analisar o potencial da energia eólica para geração de energia elétrica no município de São Francisco de Paula, no estado do Rio Grande do Sul, com o dimensionamento das torres em um parque eólico. A metodologia deste estudo se baseia no modelo Wind Atlas Analysis And Application Program (WASP), o qual tomará como referência o levantamento de dados de ventos, obtidos em medições anemométricas numa torre real, também de dados topográficos, da rugosidade da superfície e de obstáculos, obtidos através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, para assim, criar um perfil de velocidade do vento em cada ponto da área. Conforme os valores apresentados no Atlas Eólico do Rio Grande do Sul (2014), utilizado como uma referência inicial, esperava-se encontrar um ótimo potencial na área, podendo ser uma opção de fonte energética renovável. Já nas primeiras análises, concluiu-se que os dados encontrados estão completamente abaixo dos apresentados no Atlas, indicando uma inviabilidade em relação ao atual cenário de leilões de energia do país.

Palavras-chave: Energia eólica. Energias renováveis. Medições anemométricas. Perfil de velocidade do vento.

AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE CARVÃO ATIVADO PARA POLIMENTO FINAL DE EFLUENTE EM UMA INDÚSTRIA DE CURTUME

Jordana Finatto¹, Maria Cristina de Almeida Silva²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

jordanafinatto@universo.univates.br, maria.silva9@univates.br

Resumo. O crescimento do setor industrial e a consequente geração de efluentes fazem com que a legislação e a fiscalização dos órgãos ambientais tornem-se cada vez mais constantes e restritivas, devido ao impacto que o mesmo causa aos cursos hídricos e, portanto, à população. A fim de atender aos parâmetros de lançamento, faz-se necessário o emprego de novas tecnologias para o tratamento de efluentes, e a utilização do carvão ativado para o polimento final pode contribuir de maneira significativa ao alcance destes padrões. O objetivo principal deste trabalho é avaliar a possibilidade de aplicar o carvão ativado no polimento dos efluentes de acordo com as demandas ambientais, minimizando, desse modo, os impactos causados ao meio ambiente e sociedade como um todo. O experimento utilizará o efluente final de um curtume localizado na cidade de Lajeado/RS, e, para tal fim, será utilizada sempre a mesma proporção de carvão ativado granular (CAG), padronizado quanto a sua granulometria. A partir de então, será possível avaliar os benefícios do produto ao longo de períodos pré-determinados, até 72 horas. Para constatar a eficiência, análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Totais, Suspensos, Dissolvidos, Totais Voláteis e Totais Fixos, Nitrogênio total, Carbono Total, cor e turbidez serão realizadas em três momentos, cada um em duplicata. Dessa forma, pretende-se identificar e quantificar quais são os benefícios do carvão ativado, verificando se o mesmo pode ser empregado para polimento final de efluentes do referido curtume. Também pretende-se definir o tempo ideal de contato, entre o efluente líquido e o CAG, bem como o período de saturação do produto e custo de aplicação para a vazão da empresa. Utilizou-se o microscópio eletrônico de varredura (MEV), para avaliação da porosidade do carvão, antes e após a saturação com o efluente. Como resultado preliminar, pode-se perceber uma melhora na qualidade do efluente em alguns parâmetros, como redução de 60% na DQO, cor e turbidez. No entanto, novas análises estão sendo realizadas, para comprovar este benefício.

Palavras-chave: Adsorção. Tratamento de efluentes. Indústria de curtume. Carvão ativado.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO BIOLÓGICO, TIPO LODO ATIVADO, DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIO

Marcos Vinícius Tenedini¹, Maria Cristina de Almeida Silva²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

marcos.tenedini@universo.univates.br, maria.silva9@univates.br

Resumo. O tratamento de efluentes em indústrias de laticínio consiste em várias etapas, sendo que uma delas é o tratamento biológico, que compreende a estabilização da matéria orgânica através da sua decomposição por microrganismos. Um dos processos biológicos utilizados na remoção de poluentes presentes no efluente, que busca propiciar uma eficiência superior quando comparado a outro processo, é o lodo ativado. Tal processo é constituído por um reator biológico aerado, aonde ocorre a transferência de oxigênio para o meio líquido, seguido de um decantador, que efetua a separação do efluente clarificado e dos flocos biológicos formados no tanque de aeração por microrganismos aeróbios. Ocorre ainda a recirculação do lodo da unidade de decantação para o reator biológico. O referido estudo tem por premissa a avaliação da eficiência de um tratamento biológico, tipo lodo ativado, cujo qual foi projetado para tratar uma vazão de 36.000 m³/mês. Atualmente, o sistema opera apenas 28,50 % de sua capacidade máxima de tratamento, e mesmo assim, o mesmo apresenta algumas instabilidades operacionais, que ocasionam uma baixa eficiência na remoção final de poluentes, especialmente nutrientes como nitrogênio total Kjeldahl e fósforo total, logo, não atingindo os padrões necessários constantes na Resolução Estadual CONSEMA 128/06. Desta forma, foram analisados laudos de análise de parâmetros físicos e químicos: sólidos suspensos totais (SST), demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total Kjeldahl (NTK), fósforo total, óleos e graxas vegetais e animais, pH e temperatura, a montante e a jusante do tratamento biológico. Além dos referidos parâmetros, foi avaliado a eficiência na transferência de oxigênio dissolvido no reator biológico e a vazão de tratamento, medida por um sensor ultrassônico. Analisando os resultados prévios, já se pode evidenciar que há um problema associado à concentração de oxigênio dissolvido no reator biológico, provavelmente em decorrência da profundidade de 6,0 metros do reator. Ressalta-se que o mesmo possui sistema de aeração mecanizada superficial, e que no período estudado, mostrou um desempenho ineficaz. Após análise de todos os dados, serão apresentadas possíveis soluções para a ineficiência do tratamento.

Palavras-chave: Tratamento biológico. Lodo ativado. Vazão. Oxigênio dissolvido. Parâmetros físicos e químicos.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AERAÇÃO E DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA MODULAR UTILIZADO NO TRATAMENTO DOS EFLUENTES GERADOS NO CENTRO CULTURAL UNIVATES

Roberto Henrique Walter¹, Maria Cristina de Almeida Silva²

1Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

2Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

beto.walter@yahoo.com.br, mariacristinaas@gmail.com

Resumo. Os sistemas de tratamento de efluentes buscam a eficiência na remoção ou transformação de substâncias indesejáveis, reduzindo os impactos gerados pelas atividades humanas e atendendo os padrões de lançamento de efluentes. O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do Centro Cultural Univates (CCU), composta por um sistema modular com dois reatores anaeróbios, um reator aeróbio, contendo meio suporte de leito móvel, um decantador e um tanque de contato. Esta avaliação vem sendo realizada em três cenários distintos, monitorados por seis semanas consecutivas. No primeiro cenário (3S) analisou-se a eficiência do sistema ao manterem-se três sopradores de ar em operação. No segundo (2S), foram mantidos dois sopradores ligados e no último cenário (1S), apenas um. Os parâmetros analisados são: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Demanda Química de Oxigênio (DQO); Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK); nitrogênio amoniacal; fósforo total; temperatura; potencial hidrogeniônico (pH); oxigênio dissolvido (OD); potencial de oxirredução (ORP); e série de sólidos. Os dados apurados são confrontados com a eficiência de projeto estabelecida pelos fabricantes do sistema modular, com os padrões de lançamento de efluentes definidos pelas legislações vigentes, bem como as condições ótimas descritas pelas bibliografias consultadas. Comparações iniciais realizadas entre os cenários 3S e 2S demonstram eficiências semelhantes na redução dos parâmetros DBO e DQO. Já com relação à remoção de NTK e nitrogênio amoniacal, o cenário 3S apresentou uma eficiência bastante superior. As análises de fósforo total realizadas até o momento apresentaram alta concentração, tanto na entrada quanto na saída da ETE, porém, como não há a retirada de lodo da estação, o fósforo afluente acaba concentrando-se e, posteriormente, é carregado junto ao efluente tratado. As análises do cenário 1S ainda não foram concluídas. Ao final do estudo, serão apontadas as condições de operação mais adequadas para o sistema analisado e serão sugeridas adaptações na ETE do CCU, a fim de criar condições que favoreçam ainda mais os processos de tratamento dos seus efluentes.

Palavras-chave: Estação de Tratamento de Efluentes. Eficiência. Aeração. Monitoramento.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO GUAPORÉ ATRAVÉS DO CÁLCULO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA - FEPAM

Rosane Maria Bertuzzo¹, Maria Cristina de Almeida Silva²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia 2016/B – Univates

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

rosanebertuzzo1@hotmail.com, maria.silva9@universo.univates.br

Resumo: O monitoramento é essencial para a preservação do recurso hídrico, tendo em vista que o mesmo pode ser receptor de grandes cargas poluidoras, provenientes de atividades agrícolas, indústrias e pela falta de saneamento básico. O presente estudo avaliará a qualidade da água no Rio Guaporé - RS, através de análises físicas, químicas e microbiológicas. Os resultados serão utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA), conforme Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luiz Roessler (Fepam). Este índice é baseado em diferentes parâmetros, sendo eles: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), potencial hidrogeniônico (pH), nitrogênio amoniacal, fósforo total, turbidez e sólidos totais. Para tanto, será estabelecida uma metodologia de análise em quatro pontos, em que as amostras serão coletadas entre junho a setembro de 2016. A partir das análises, será possível avaliar a evolução temporal da qualidade da água do rio ao longo do período de amostragens. O lançamento de efluentes domésticos e agrícolas neste corpo hídrico é a sua principal causa da degradação de sua qualidade.

Palavras-chave: Rio Guaporé. Monitoramento. Qualidade da água. IQA.

SELEÇÃO DE ÁREA E DIMENSIONAMENTO DE ATERRO SANITÁRIO PARA O CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL PARA ASSUNTOS ESTRATÉGICOS – CIPAE G8

Tanara Schmidt¹, Guilherme Garcia de Oliveira²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

²Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates

tschmidt2@universo.univates.br, guilherme.oliveira@univates.br

Resumo: A gestão dos resíduos sólidos urbanos apresenta-se como um dos desafios a serem enfrentados pelas administrações municipais. A expansão da urbanização e as mudanças no padrão de consumo são fatores que agravam o aumento da geração dos RSU e um dos principais problemas é a questão vinculada à disposição final, devido às dificuldades em encontrar áreas aptas em termos ambientais e econômicos para a instalação de aterros sanitários. Dessa forma, este estudo tem como objetivo realizar a seleção de áreas aptas para a implantação de aterro sanitário consorciado na área territorial do CIPAE G8. A determinação das áreas aptas à implantação do aterro sanitário implica-se numa decisão entre várias alternativas possíveis, baseadas em critérios de restrição e aptidão. Diante disso, utilizou-se das geotecnologias, por meio dos sistemas de informações geográficas por meio do *software* ArcGIS, aplicando-se a ferramenta da lógica *fuzzy* e análise multicritério, com a utilização do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Foram organizadas nove bases de dados georreferenciados das características físicas e operacionais da área de estudo, sendo elas, distância mínima dos recursos hídricos, dos sistemas viários, dos núcleos urbanos, da central de triagem, densidade populacional, bem como, declividade, geologia, solos e uso e cobertura da terra. Aplicou-se os pesos para as classes de cada uma das bases, esses em escala entre 0 e 1, após, definiu-se qual o percentual de importância que cada uma das bases possui em relação à outra, através do método AHP. Em seguida, realizou-se a projeção populacional, através de dados registrados nos Censos anteriores do IBGE, bem como as componentes relacionadas à dinâmica populacional. Posteriormente, calculou-se o dimensionamento do aterro com um horizonte de 20 anos, por equações matemáticas, bem como adotou-se critérios técnicos. O resultado preliminar é um mapa de aptidão, onde selecionou-se apenas áreas com aptidão $\geq 0,9$ e com áreas de 1 a 10 hectares, pois a área necessária para a implantação do aterro sanitário no CIPAE G8 é de no mínimo 1 hectare. Espera-se que com a elaboração desse trabalho o consórcio utilize-o como base para um futuro projeto de implantação de aterro sanitário consorciado.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Geotecnologias. Avaliação Multicriterial. Aptidão de áreas. Consórcio Intermunicipal.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE TABAÍ – RS

Thaís Isabel Rodrigues¹, Flávio Aguiar Folletto²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental – Univates

²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Cetec/Univates
thaisirodrigues@hotmail.com, ffolletto@univates.br

Resumo. O carvão vegetal é muito utilizado na indústria siderúrgica, metalúrgica e em residências. Além disso, é uma importante fonte de renda para pequenos agricultores. Grande parte da produção ainda ocorre de forma rudimentar, sem licença ambiental e controle dos gases poluentes emitidos durante o processo de produção. Dessa forma, o ambiente e os trabalhadores ficam expostos por longos períodos aos gases tóxicos emitidos pelos fornos. Outras problemáticas envolvem esta atividade, como por exemplo, a possível utilização de matas nativas de forma ilegal e a inserção de monoculturas para uso no processo produtivo. O município de Tabaí é um dos destaques no Estado do Rio Grande do Sul em produção de carvão vegetal. O estudo visa contextualizar a gestão ambiental na produção de carvão vegetal do município, especializando as unidades produtoras, identificando e quantificando as matérias primas utilizadas e sua procedência, além de estimar as emissões atmosféricas geradas na produção e finalmente, relacionando possíveis reflexos sobre a saúde dos trabalhadores. Para alcançar os objetivos propostos, serão realizadas pesquisas bibliográficas pertinentes ao assunto para elaboração de um formulário aplicado *in loco*, visando obter informações relativas à produção, licenciamento ambiental e possíveis sintomas e doenças vinculados à atividade. A localização das unidades produtoras é realizada através a coleta de coordenadas com GPS Garmin Etrex e a plotagem ocorre em um *software* de geoprocessamento, ArcGis. Constata-se que a maioria dos fornos está situada na região sul do município, a principal matéria-prima utilizada é acácia negra (*Acácia mearnsii*), é predominante a utilização de chaminés e cortina vegetal para reduzir a emissão de gases poluentes, ainda não ocorre coleta do líquido pirolenhoso e há 2 (dois) produtores sem licença ambiental.

Palavras-chave: Carvão vegetal. Emissões Atmosféricas. Geoprocessamento. Licenciamento ambiental.

ESTUDO DE CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA RESIDÊNCIA DE ESTRELA – RS: ANÁLISE DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DA CHUVA

Adriano Marcos Guindani¹, Ivandro Carlos da Rosa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

aguindani@universo.univates.br, eng.ivandro@univates.br

Resumo. Esta nota técnica discute a viabilidade técnica e econômica para a implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis em residências unifamiliares. Para efetuar o estudo foi escolhida uma residência no município de Estrela-RS, como estudo de caso. Foram coletados dados pluviométricos da região estudada junto o site da Agência nacional de Águas, com os quais foi possível determinar a quantia de água precipitada que pode ser realmente aproveitada para os usos, que são: irrigação de jardins, uso em bacias sanitárias e lavagem de carros e calçadas em geral. Foi definida a área de captação de água (telhados), e juntamente com os dados de precipitação e métodos de dimensionamento existentes pode-se estimar o tamanho do reservatório. Como resultados preliminares obteve-se uma demanda de água anual de aproximadamente 127m³ e um total de 153,5m³ de água captada. O trabalho ainda encontra-se em desenvolvimento, ainda serão finalizados os projetos e realizados os orçamentos dos materiais necessários para a implantação do sistema.

Palavras-chave: Precipitação. Aproveitamento. Dimensionamento.

Informações gerais

A água é um imprescindível recurso, necessária para a vida de todos. Sabe-se que o nosso planeta, o Planeta Terra, é composto em sua maioria por água, por isso também é chamado por alguns autores como Planeta Água.

Numa visão externa, a denominação Planeta Água é pertinente, pois, 70% da superfície da terra é composta desse elemento, sendo 97,5% salgada, o que torna muito onerosa a dessalinização dessa grande quantidade de água salgada para adequá-la ao consumo humano. Dos 2,5% restantes, 69% concentram-se em geleiras em neves eternas, 30% em água subterrânea, 0,7% umidade do solo, ar e solos congelados, e somente 0,3% estão disponíveis em rios e lagos para consumo humano (COIMBRA e ROCHA, 1999, p. 12).

Aliados a esses dados temos o alto índice do crescimento populacional, que não só aumenta o consumo de água, mas também a geração de rejeitos e dejetos, que em sua grande maioria são despejados nos rios e lagos.

Diante de tudo isso é inegável que a escassez de água pode se tornar um fato presente no futuro do Brasil, levando em conta que essa situação já é realidade em alguns países. A mais importante ação a se tomar é diminuir a poluição nas principais fontes de águas doces, rios e lagos, e em segunda instância investir em educação de uso adequado dos recursos e técnicas de reaproveitamento deste que é, sem dúvidas, um dos bens mais preciosos do ser humano.

Nessa linha de pensamento, a captação da água da chuva para fins não potáveis, como, uso em descargas, lavagem de carros, roupas, calçadas, irrigação de jardins e hortas entre outros, é de suma importância.

Nessa ótica, o presente trabalho busca demonstrar importância do reuso da água da chuva, que além de todo o apelo ambiental é obtida de forma gratuita, além de avaliar a viabilidade da implantação de sistemas com esse fim, visto que a grande dificuldade para a adoção dessa técnica é, geralmente, o seu alto custo de implantação.

Metodologia

O presente projeto busca o caminho da pesquisa quantitativa, por se tratar de uma análise de viabilidade econômica de um sistema de aproveitamento de águas pluviais com a finalidade de gerar dados estatísticos e numéricos, bem como orçamentos e relatórios financeiros, além do dimensionamento do sistema baseado nos métodos existentes.

Para a concepção do sistema de aproveitamento de águas pluviais foi necessário: conhecer o consumo de água da residência; definir o volume de água aproveitável; definir os componentes da instalação predial de águas da chuva; dimensionar o reservatório; e recomendar a qualidade da água.

Todos os cálculos foram baseados na ABNT NBR 15527 - Água da chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Os dados de consumo de água não potável em residências foram baseados na obra do autor Plínio Tomaz (2005).

Os dados de precipitação da região em estudo foram retirados do site da Agência Nacional de Águas e processados com auxílio dos programas computacionais Hidroweb e Microsoft Excel.

Resultados

Primeiramente foi verificado o volume de água aproveitável da quantidade de água captada pela cobertura da edificação. Este volume foi calculado conforme indica a ABNT NBR 15.527:2007, onde temos que o volume aproveitável é resultado da multiplicação da precipitação média do local, da área de captação, do coeficiente de escoamento superficial e do fator de eficiência do sistema. Sendo assim, com uma área de captação de 131,8 m², precipitação média mensal de 121,08 mm, e coeficiente de escoamento adotado de 0,8, o volume obtido foi de 12,76m³/mês.

A demanda estimada para a residência é 10,58 m³ mensais, que foi obtida através dos volumes estimados para uso em bacia sanitária, lavagem de carros e irrigação de jardim. O volume encontrado para cada item foi de 9,45, 0,6 e 0,53 m³ respectivamente. Foi feita uma simulação com os dados de precipitação e demanda de água não potável, a fim de verificar se o volume de água captado pode suprir a demanda mensal de água. O resultado dessa simulação e uma breve análise estão descritos a seguir:

Tabela 1 - Demanda de água total x volume de água captada

1	2	3	4	5
Meses	Chuva Média Mensal (mm)	Demanda Mensal (m ³)	Área de Captação (m ²)	Volume de Chuva Captado (m ³)
Janeiro	133,20	10,58	131,80	14,04
Fevereiro	122,70	10,58	131,80	12,94
Março	114,20	10,58	131,80	12,04

Abril	100,10	10,58	131,80	10,55
Maio	108,20	10,58	131,80	11,41
Junho	133,20	10,58	131,80	14,04
Julho	116,20	10,58	131,80	12,25
Agosto	126,50	10,58	131,80	13,34
Setembro	141,40	10,58	131,80	14,91
Outubro	137,10	10,58	131,80	14,46
Novembro	98,80	10,58	131,80	10,42
Dezembro	124,30	10,58	131,80	13,11
TOTAL		126,96m³		153,51m³

Fonte: do Autor (2016).

Analisando a Tabela 1, observa-se que o total captado durante o ano chega a 153,51 m³ de água, superando o total da demanda que é de 126,96 m³. Deve-se destacar também que nos meses de abril e novembro o volume de água captado é levemente inferior a demanda.

O consumo médio mensal do último ano de água na residência analisada é de 21m³, sendo que 45% dessa quantia pode ser substituída por águas pluviais como visto na revisão bibliográfica deste estudo. Como verificado na Tabela 1, a estimativa de demanda de água não potável ficou em torno de 10,5m³ mensais, ultrapassando os 45% estimados pela maioria dos autores. Mesmo assim esse volume de água pode ser suprido pela água da chuva.

Serão finalizados os projetos hidráulicos, a fim de se obter todo o material necessário para a implantação do sistema, para posteriormente se realizar os orçamentos. Sendo assim, o sistema de captação de água da chuva pode se tornar viável para este estudo de caso, e além de trazer uma boa economia na conta de água, pois a família deixaria de comprar essa quantidade de água da concessionária, pode estar evitando futuras enchentes e erosões, devido ao fato de que esse volume de água iria inevitavelmente parar nos rios da região.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

COIMBRA, Roberto; ROCHA, Ciro Loureiro; BEEKMAN, Gertian Berndt. **Recursos Hídricos**: conceitos, desafios e capacitação. Brasília, DF: ANEEL, 1999.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis**. 2. Ed. São Paulo: Navegar Editora, 2005.

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DO PERCENTUAL DE PLANOS CONCLUÍDOS (PPC) NO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO DE OBRAS: ESTUDO DE CASO EM OBRA COM MÃO DE OBRA TERCEIRIZADA

Bernardo Jasper¹, Antônio Pregeli Neto²

1Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jasper.bernardo@gmail.com, apregeli@gmail.com

Resumo. O presente trabalho trata sobre a utilização do Planejamento e Controle da Produção (PCP) em obras da Construção Civil, destacando a importância do planejamento de curto prazo, mais especificamente do método do Percentual de Planos Concluídos (PPC) para o resultado do empreendimento. Foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica onde se buscou caracterizar o PCP na construção civil, bem como suas etapas (longo, médio e curto prazo), além de seus benefícios e as deficiências na sua implementação. Nesta pesquisa também foi apresentado o método do PPC, sendo ele qualificado e discriminado. Para a avaliação do impacto da aplicação do PPC no cronograma de curto prazo, utilizou-se de uma obra caracterizada por não possuir mão de obra de produção própria da construtora, somente empresas/empreiteiros terceirizados.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção (PCP). Percentual de Planos Concluídos (PPC). Terceirização. Construção Enxuta.

Introdução

Problemas resultantes do processo de planejamento se demonstram de diversas maneiras na construção civil, sendo que há empresas que aplicam o planejamento em suas obras, mas não realizam o controle das mesmas. Outras empresas planejam bem suas obras, mas não implementam este planejamento. Além das empresas que executam suas obras na improvisação total. Muitas buscam gerar cronogramas de trabalho minuciosos para aplicar em suas programações semanais de serviços, enquanto outras apenas esperam que a experiência de seus profissionais seja suficiente para cumprir o prazo e o orçamento de suas obras (MATTOS, 2010).

O objetivo desta pesquisa é monitorar o desempenho das empresas terceirizadas, de mão de obra de produção, perante a programação de curto prazo utilizada na obra alvo do presente estudo. Programação esta que utiliza o método do Percentual de Planos Concluídos (PPC) para planejar e avaliar o desempenho da obra, e de suas equipes de trabalho. Desta maneira, o trabalho irá comparar a variabilidade dos resultados obtidos nessa programação em relação aos planos previstos para acontecer no âmbito do curto prazo, buscando encontrar os motivos do sucesso ou fracasso das equipes.

Procedimentos Metodológicos

Revisão Bibliográfica

Segundo Goldman (2004, p. 16), durante a execução de um empreendimento é que se realizará o controle do mesmo, sendo que quanto melhor for elaborado o planejamento prévio e quanto melhor for o acompanhamento físico-financeiro do empreendimento, melhor será a qualidade deste controle.

Conforme Mattos (2010, p. 21), o PCP influencia no desempenho da produção das empresas reduzindo as perdas nos processos produtivos através do controle efetuado. Ainda conforme o autor, “ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos”.

Formoso apud Rodrigues (2002, texto digital) diz que “grande parte dos diagnósticos da construção civil, realizados até hoje, indicam que muitos problemas do setor – baixa produtividade, incidência de perdas, ocorrência de acidentes – têm entre as principais causas a falta de planejamento”.

Com relação aos níveis do processo de planejamento, Mattos (p. 311/312/314, grifos do autor) destaca que: “a programação de longo prazo corresponde ao nível estratégico da organização”, “a [...] de médio prazo [...] ao nível tático [...]” e “a [...] de curto prazo [...] ao nível operacional”.

Utilizado como um indicador de desempenho do Planejamento de Curto Prazo, o Percentual de Planos Concluídos (PPC) é caracterizado por Mattos (2010) como sendo “o quociente entre a quantidade de tarefas cumpridas na semana ou quinzena e a quantidade total de tarefas programadas para esse período. Se todas as atividades programadas para o período foram executadas como previsto, o PPC é de 100 %; se somente metade das tarefas foi cumpridas, o PPC é de 50% e assim por diante”.

Após a avaliação do cumprimento ou não de cada pacote de trabalho estipulado no PPC da semana, deve-se calcular o seu resultado para que a programação possa “servir para instigar as equipes a atingir produtividades mais altas e bater metas de produção”. Conforme o autor, resultados de PPC que estejam entre 75% a 85%, “normalmente reflete um bom desempenho das equipes em uma programação apertada e desafiadora” (MATTOS, 2010, p. 316).

Ainda segundo o referido autor os resultados de PPC muito baixos podem representar: “produtividade muito “apertadas”; otimismo excessivo no desempenho das atividades; grande incidência de fatores imprevistos. Já os resultados muito altos representam: produtividades muito “folgadas”; tarefas com duração mais longa do que deveriam ter; programação muito fácil de realizar, o que pode acarretar acomodação das equipes e relaxamento de produtividade altas. (MATTOS, 2010, p. 316).

Conforme o estudioso Ballard (2000, p.37, tradução livre), “o Percentual de Planos Concluídos (PPC) mede a extensão em que o compromisso dos supervisores da linha de frente foi realizado. A análise das não-conformidades pode levar à causa principal, com isso, pode-se executar a melhoria de desempenho no futuro. A medida de desempenho no nível do *Last Planner* não indica que serão realizadas alterações somente neste nível.

Materiais e Métodos

Uma obra de construção civil de médio porte foi utilizada para a realização da pesquisa, por deter características para o desenvolvimento do trabalho, como por exemplo: divisões hierárquicas nos setores de planejamento da empresa construtora, relação contratual formal entre empresa construtora e subempreiteiros, mão de obra terceirizada dividida conforme especialidade de cada empresa, entre outras características.

A construtora escolhida para a realização do estudo de caso para a elaboração do presente trabalho possui sua sede localizada na Av. Plínio Brasil Milano, 1023 – bairro Higienópolis, no município de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

Trata-se de uma obra onde o contrato é do tipo Empreitada Global (execução da obra com preço fixo predeterminado) constituído de projetos, construção, provisão e instalações. Este contrato serve de base a partir da qual são estabelecidas todas as posições e ligações entre as empresas que fazem parte da obra, definindo responsabilidades em cada etapa da obra e a respectiva organização do planejamento e controle de execução.

A mão de obra utilizada na obra é dividida em mão de obra própria da construtora e mão de obra dos empreiteiros / empresas terceirizadas. Quanto ao prazo de execução da obra, ela foi iniciada no mês de abril de 2015 e tem como previsão de término para outubro de 2016, totalizando 18 meses de obras.

Resultados

Após a realização da coleta e do levantamento dos dados nos PPCs das semanas selecionadas para avaliação, buscou-se analisar o desempenho das equipes terceirizadas de produção. Percebeu-se com esta análise que o não cumprimento das metas de cada equipe interferiu significativamente no desempenho da obra e também no andamento de serviços de outras equipes, vindo a retardá-los.

Muitos dos PPCs avaliados resultaram em percentuais muito abaixo dos 75% a 85% de conclusão esperados. Conforme mencionado na bibliografia, a estimativa de produtividade das equipes foi em muitas vezes superestimada ou, a falta de mão de obra das equipes, perante o cronograma da obra, resultou em um planejamento errôneo.

Em outros pontos também se percebeu que quando os resultados foram dentro do esperado, haviam programações fáceis de serem executadas pelas equipes, ou até mesmo falta de planejamento de tarefas comparada a dimensão e produtividade das empresas terceirizadas.

A maioria dos resultados obtidos na análise dos PPCs mostrou a grande divergência na qualidade e produtividade das empresas terceirizadas de mão de obra de produção civil com as empresas de instalações hidráulicas, elétricas, entre outros.

Conclusão

Com base na pesquisa bibliográfica realizada no presente trabalho pode-se entender qual a importância dos processos de Planejamento e Controle da Produção (PCP) para as empresas do ramo da construção civil. Empresas estas que ainda não utilizam, ou utilizam de maneira inadequada, as ferramentas computacionais e os métodos de PCP disponíveis em suas obras.

Referências

BALLARD, Herman G. *The Last Planner System of Production Control*. 2000. Dissertação (Doutorado) - School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, The University of Birmingham, Birmingham - UK, mai. 2000. 192 f. Disponível em: <<http://www.leanconstruction.dk/media/15590/ballard2000-dissertation.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

FORMOSO, Carlos T.; BERNARDES, Maurício M. S.; ALVES, Thaís C. L.; OLIVEIRA, Keller A.; **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. 2001. Porto Alegre. UFRGS, 2001. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Gestao%20Producao/Texto2UFBA2007%20PCP.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2016.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004. 176p.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010. 420p.

ESTUDO COMPARATIVO DE MISTURAS DE CONCRETO ASFÁLTICO CONVENCIONAL E COM ADIÇÃO DE BORRACHA

Daiane Maria Zanotelli¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

daiazanotelli@yahoo.com.br; joao.mattos@univates.br

Resumo. Este trabalho apresenta um estudo laboratorial de mistura asfáltica com adição de borracha de pneus inservíveis com uma mistura com adição de polímero, introduzindo assim um novo tipo de tecnologia na execução de concreto asfáltico (CA). Esta inovação permite não apenas uma opção de matéria, mas sim uma reutilização de matéria inservível, de modo a aumentar a vida útil dos pavimentos, melhorando as características da mistura aumentando sua elasticidade, resistência ao envelhecimento, aos raios UV e intempéries. No estudo de laboratório pretende-se comparar o comportamento entre as misturas por meio de ensaios de resistência à tração por compressão diametral.

Palavras-chave: Concreto Asfáltico. Asfalto Borracha. Asfalto ecológico.

Introdução

Devido à crescente preocupação com o meio ambiente, o setor rodoviário procura por novas tecnologias no campo da pavimentação com o escopo de minimizar o impacto causado ao meio ambiente.

O aumento da quantidade de veículos e cargas, faz com que a vida do pavimento seja afetada, por projetos não dimensionados para tamanho fluxo, sendo necessário reparos e materiais mais resistentes. Atualmente, propõe-se então a inclusão de borracha proveniente da reciclagem de pneus inservíveis como aditivos, com o intuito de minimizar o impacto ambiental decorrente da destinação de pneus. Porém o principal objetivo desta incorporação é a melhoria das propriedades de desempenho do pavimento, especialmente no que se refere ao trincamento térmico e, ou fadiga e ao envelhecimento, aumentando a durabilidade das estradas, prolongando sua vida útil e, deste modo, promovendo economia na pavimentação.

Segundo Bernucci et al. (2008), a borracha pode ser incorporada por dois processos: seco ou úmido. O presente trabalho explanará o processo úmido de incorporação de borracha, onde é misturada ao ligante asfáltico na proporção de 18% a 20%, sendo finamente cortada, ela se transforma em minúsculas partículas passantes em peneiras nº. 40 (0,425 mm), acrescentando-a diretamente ao Cimento asfáltico de petróleo (CAP), a alta temperatura (240°C), tornando os dois uma mistura única, sendo este o CAP Modificado com borracha.

Materiais e métodos

Para a composição granulométrica de da mistura, empregaram-se os limites mínimo e máximo estabelecidos para enquadrar na faixa C do DNIT. A partir da definição da granulometria do esqueleto mineral será escolhida para a mistura, para realizar dosagem Marshall para determinação dos parâmetros do CA.

Materiais

Os agregados foram obtidos na pedreira da empresa Compasul Construções e Serviços Ltda., que se localiza no município de Estrela/RS. A formação rochosa da pedreira em questão é de Basalto.

Para a composição granulométrica das misturas asfálticas, foram utilizados 18% de brita 1, 28% de pedrisco e 54% de pó-de-pedra, com enquadramento na Faixa C do DNIT. Conforme se pode observar pela granulometria escolhida, trata-se de uma mistura densa.

Métodos

Os primeiros ensaios realizados neste trabalho foram as granulometrias dos agregados e a determinação das densidades dos mesmos, para que fosse possível escolher a composição das misturas dos projetos (DNER-ME 117).

Com essas etapas concluídas, realizaram-se as moldagens dos corpos-de-prova (CP's) para a definição do teor de ligante pela dosagem Marshall. Dessa forma, moldaram-se CP's com os seguintes teores de ligante (CAP Ecoflex AB 8): 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0% e 6,5%. Para cada teor de ligante, moldaram-se três CP's para trabalhar com o valor médio deles (DNIT 111/2009- EM).

Em geral, a temperatura de compactação dos CP's para o CA quente ficou em torno de 175°C. Em termos de altura dos CP's após a compactação, ambas as misturas ficaram dentro dos limites da norma, que é de 63,5 mm com +/- 1,5 mm de tolerância.

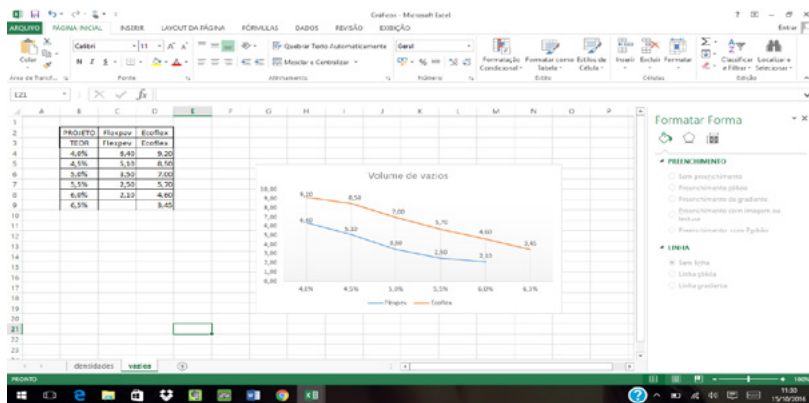
Na sequência, realizou-se a pesagem dos CP's no ar e imerso na água para determinação da densidade aparente e cálculo do volume de vazios deles. Após essa etapa, os CP's foram levados ao banho Maria a 60°C por 30 minutos para posterior rompimento na prensa Marshall, assim foram determinadas as estabilidades e as fluências médias para cada teor de ligante asfáltico.

Com os resultados de cada ensaio poderá ser determinado o projeto a ser utilizado, com o teor de ligante ideal. A fim de comparar o comportamento entre as misturas por meio de ensaios de resistência à tração por compressão diametral.

Resultados

Com os ensaios laboratoriais, pode-se chegar em resultados de densidade, fluência e estabilidade de cada teor utilizado. O ensaio de volume de vazios da mistura quando comparado com CAP Polímero, podemos demonstrar a partir do Gráfico 1, que para alcançar o vazio ideal de norma de 4%, foi necessário moldar CPs com teor de 6,5 % para podermos calcular o teor ótimo de ligante desta mistura.

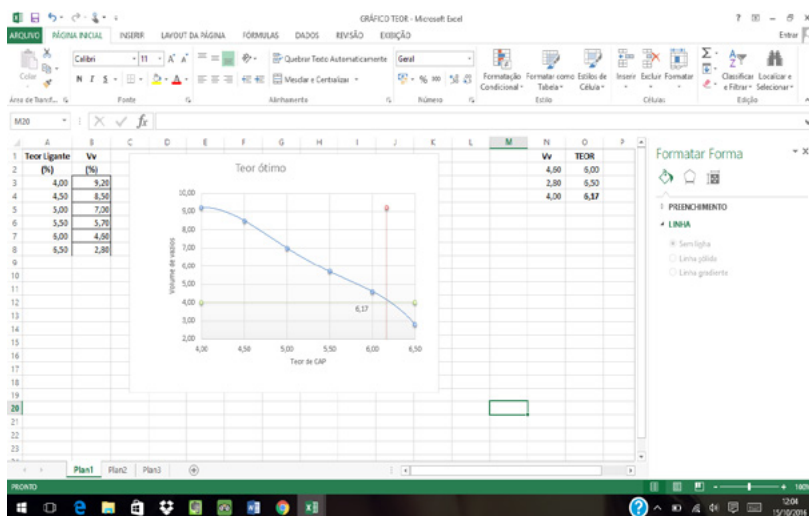
Gráfico 1- Volume de vazios



Fonte: Autora (2016).

O Gráfico 2 comprova que para o Ecoflex é necessário maior teor de ligante. Este tendo como teor ótimo 6,1 %. Isto se torna necessário devido à alta viscosidade do ligante, este por sua vez requer maior quantidade para envolver o agregado, elevando o teor, que reduz o intertravamento entre os agregados, tornando uma espécie de lubrificante proporcionando maior vida útil, evitando trincamento por fadiga devido sua alta fluência.

Gráfico 2- Teor ótimo



Fonte: Autora (2016)

Referências

BERNUCCI, LiediBariani... [et al.]. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRÁS: ABEDA, 2009.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ME 117: Mistura betuminosa - determinação da densidade aparente. Método de Ensaio. Rio de Janeiro: DNER, 1994

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 111/2009-EM. Cimento asfáltico modificado por borracha de pneus inservíveis pelo processo via úmida. Rio de Janeiro, 2009.

ESTUDO DE PROPRIEDADES DE CAMADA POROSA DE ATRITO

Daniel Schneider¹, Carolina Becker Porto Fransozi²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dschneider3@univates.br, carolinabecker@univates.br

Resumo. A Camada Porosa de Atrito (CPA) é uma mistura asfáltica a quente aberta na qual a principal característica é a grande quantidade de vazios. O objetivo da pesquisa é analisar se as propriedades de uma mistura asfáltica aberta atendem aos critérios da especificação de serviço DNER 386/99 – Pavimentação: pré-misturado a quente com asfalto polímero – camada porosa de atrito. Para isso, adaptou-se uma composição granulométrica adotada por Oliveira (2003), sendo utilizados agregados provenientes do município de Estrela, RS e percentuais de ligante de 3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%, 5,5% e 6%. Até o presente momento, foram realizados ensaios para determinação da percentagem de vazios e permeabilidade. Conforme esperado, o maior volume de vazios encontrado foi para o teor de ligante de 3%. Quanto à permeabilidade, os maiores valores encontrados foram para os teores de ligante de 3,5 e 4,5%. Ainda serão determinadas a resistência à tração por compressão diametral, módulo de resiliência e desgaste por abrasão - Ensaio Cantabro.

Palavras-chave: Dosagem de mistura asfáltica aberta. Camada porosa de atrito. Permeabilidade.

Introdução

Utilizada como camada de rolamento, a Camada Porosa de Atrito (CPA) é uma mistura asfáltica a quente aberta cuja principal característica é a grande quantidade de vazios, geralmente entre 18 e 25%, propriedade essa possível devido às baixas quantidades de filler, agregado miúdo e ligante asfáltico presentes na mistura (BERNUCCI et al., 2008).

A especificação de serviço DNER-ES 386/99 define os critérios para a CPA, são eles:

- Volume de vazios entre 18 e 25%;
- Desgaste à Abrasão Los Angeles – Ensaio Cantabro máximo de 25%;
- Resistência à tração por compressão diametral, a 25°C, mínima de 2,5Kgf/cm².

Metodologia

Neste estudo foi executada uma mistura asfáltica aberta, a qual se enquadra na Faixa V da especificação de serviço DNER-ES 386/99. A composição granulométrica foi adaptada da empregada por Oliveira (2003), sendo utilizados agregados provenientes do município de Estrela, RS e ligante Flexpave 55/75, nos percentuais de 3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%, 5,5% e 6%. O objetivo é analisar se as propriedades dessa atendem aos critérios presentes na especificação.

Para tanto, a partir da moldagem de corpos de prova Marshall (DNER-ME 043/95), já foram determinadas em laboratório as percentagens de vazios (DNER-ME 117/94) e a permeabilidade (método baseado nas especificações europeias CEN PR-12697-19-4). Serão ainda determinados a resistência à tração por compressão diametral (DNIT 136/2010), módulo de resiliência (DNER-ME 133/94) e desgaste por abrasão - Ensaio Cantabro (DNER-ME 383/99).

Materiais

Os agregados utilizados pó de pedra, brita 3/8" e brita 3/4" foram obtidos da britagem da Conpasul Construções e Serviços Ltda, situada no município de Estrela/RS, Linha Santa Rita, já a cal é de origem comercial. Todos os agregados atendem às características exigidas por norma. O ligante asfáltico adotado é o Flexpave 55/75, o qual é modificado por polímero SBS e fornecido pela Greca Asfaltos.

Projeto

Objetivando aproximar ao máximo as composições granulométricas, parte do material passante na peneira nº 200 foi substituído por cal, nas mesmas quantidades utilizadas por Oliveira (2003). A composição granulométrica, enquadrada na Faixa V da especificação, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição granulométrica (Traço Faixa V)

Peneira	Percentual passando	Percentagem de Cap						
		3,0%	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%
		Traço para moldagem (g)						
3/4"	100,0%							
1/2"	81,5%	215,34	214,23	213,12	212,01	210,90	209,79	208,68
3/8"	69,1%	144,34	143,59	142,85	142,1	141,36	140,62	139,87
4	29,6%	459,78	457,41	455,04	452,67	450,30	447,93	445,56
10	13,4%	188,57	187,6	186,62	185,65	184,68	183,71	182,74
40	5,9%	87,30	86,85	86,40	85,95	85,50	85,05	84,6
80	4,1%	20,95	20,84	20,74	20,63	20,52	20,41	20,3
200	3,3%	9,31	9,26	9,22	9,17	9,12	9,07	9,02
Passante		15,11	15,01	15,02	14,92	14,82	14,72	14,62
Cal (g)		23,30	23,20	23,00	22,90	22,80	22,70	22,60
Cap 55/75 (g)		36,00	42,00	48,00	54,00	60,00	66,00	72,00
Total (g)		1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00

Resultados

Os resultados já obtidos são, conforme apresentado nos Gráficos 1 e 2, a percentagem de vazios e a permeabilidade. Quanto à percentagem de vazios, conforme esperado, o maior resultado foi para o teor de ligante de 3%. Referente à permeabilidade, os maiores valores encontrados foram para os teores de ligante de 3,5% e 4,5%.

Gráfico 1. Volume de vazios

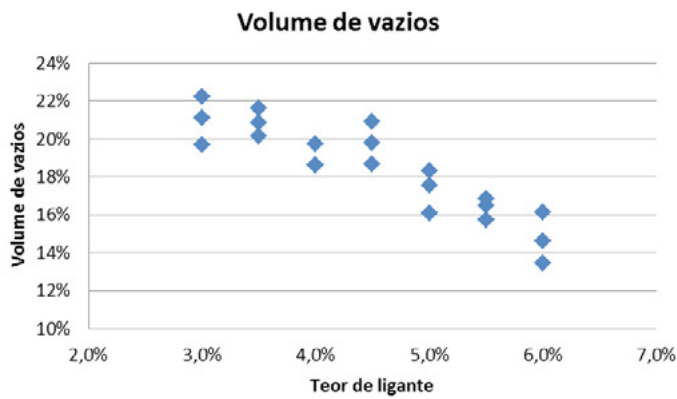
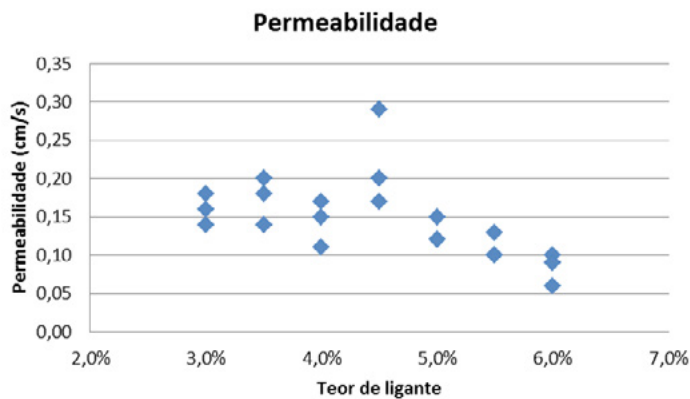


Gráfico 2. Permeabilidade



Referências

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ME 043**: Misturas betuminosas a quente - ensaio Marshall. Método de Ensaio. Rio de Janeiro: DNER, 1995.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ME 117**: Mistura betuminosa - determinação da densidade aparente. Método de Ensaio. Rio de Janeiro: DNER, 1994.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ES 386**: Pavimentação - pré-misturada a quente com asfalto polímero - camada porosa de atrito. Rio de Janeiro: DNER, 1999.

BERNUCCI, Liedi B. et al. **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRÁS/ABEDA, 2008.

OLIVEIRA, Carlos Gustavo Macedo. **Estudo de propriedades mecânicas e hidráulicas do concreto asfáltico drenante**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 2003.

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ADIÇÃO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA CALÇADISTA NA CONFEÇÃO DE CONCRETO LEVE

Eduardo Gabriel Delavi¹, Márlon Longhi²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

edelavi@universo.univates.br, marlon.longhi@univates.br

Resumo. Esta nota técnica discute a viabilidade técnica da adição de resíduo da indústria calçadista (EVA), na confecção de concreto leve. Para tal, foram produzidos 60 corpos de prova, com formato cilíndrico de 10 centímetros de diâmetro e 20 centímetros de altura. Os teores de adição de 50%, 60%, 70%, 80% e 100% de EVA em massa total, foram homogeneizados com adição de areia, cimento e água em um misturador mecânico. O traço da argamassa foi definido em 1:3 (cimento: agregados) com base nos dados de Garlet (1998). Após a desenforma os corpos de prova passaram pelo processo de cura em câmara úmida até serem testados. Os corpos de prova serão testados em laboratório para a verificação do atendimento as normas vigentes sobre concreto e suas características de resistência à compressão, absorção de água, módulo de elasticidade e resistência à tração, de modo a definir um teor ideal de adição de resíduo.

Palavras-chave: EVA. Concreto. Reciclagem. Resíduo.

Informações gerais

Devido ao grande recurso distribuído pelo Governo para construções residenciais, a construção civil desempenha um papel fundamental nesse processo. Porém, devido ao grande crescimento da construção civil, a quantidade de materiais extraídos da natureza para utilização em obras, acarreta em um enorme déficit na preservação do meio ambiente.

Com essa perspectiva, profissionais da área e pesquisadores demonstram grande preocupação com o futuro da construção. Uma vez que esgotada as reservas naturais a construção passará a depender de materiais alternativos ou reciclados.

A adição de materiais reciclados na produção de outros materiais para construção civil apresentou bons resultados, de acordo com pesquisas de outros autores. Dos Santos (2005) estudou a fabricação de placas pré-moldadas com adição de resíduo proveniente da reciclagem de pneus. Rocha (2008) apresentou um estudo feito a partir da adição de resíduo proveniente do corte de rochas e tijolos cerâmicos moídos no concreto. E Garlet (1998) foi o pioneiro na pesquisa da adição de resíduo EVA da indústria calçadista como agregado no concreto.

Muitos dos resíduos absorvidos pela construção civil são provenientes de grandes indústrias, e muitas não têm uma destinação para esses resíduos. A indústria calçadista sofre pelo acúmulo de resíduos em seus depósitos, já que o resíduo EVA é um material não biodegradável e não pode ser reprocessado. Portanto, o objetivo desta pesquisa é fazer um estudo da viabilidade técnica quanto à adição de resíduo da indústria calçadista em concreto, apresentando um destino alternativo para esse resíduo.

Procedimentos Metodológicos

Os corpos de prova foram produzidos no Centro Universitário UNIVATES em Lajeado/RS, conforme os procedimentos descritos a seguir. Uma vez definidas as características dos materiais, será elaborada a formulação dos corpos de prova. Posteriormente, os corpos serão moldados e secos, sendo então encaminhados para os processos de testes de avaliação técnica.

O concreto para os corpos de prova cilíndricos, cujas dimensões são 10x20cm, foram confeccionados com um misturador mecânico no laboratório do Centro Universitário UNIVATES na cidade de Lajeado/RS. Os teores de substituição de resíduo são de 50%, 60%, 70%, 80% e 100% em massa dos corpos, baseado nos dados de Garlet (1998). Ainda com base nos dados do autor, o traço da argamassa dos corpos de prova foi estabelecido em 1:3 (cimento: agregado).

Materiais e métodos

Os materiais empregados na fabricação do concreto são areia, concedida pelo laboratório da Univates, cimento, adquirido em uma loja de materiais de construção e o resíduo Eva, disponibilizado por uma indústria calçadista de Arroio do Meio. Todos os materiais foram caracterizados fisicamente, obtendo-se a granulometria, massa específica e massa unitária. Contudo, os resultados desses ensaios ainda estão sendo analisados no laboratório.

A produção do concreto foi realizada com o auxílio de um misturador mecânico, utilizando os dados obtidos nos ensaios de caracterização dos materiais (conforme tabela 1) para definição da dosagem correta do concreto. A relação água/cimento foi determinada através do ponto de pelota, não sendo possível realizar o *slump test* por não se tratar de um concreto convencional.

Tabela 1- Dosagem

Traço	EVA %	Dosagem Volume			Dosagem Peso			A/C
		Cimento	Areia	EVA	Cimen- to	Areia	EVA	
1:3	50	1	1,5	1,5	0,815	2,2515	0,2827	0,65
1:3	60	1	1,2	1,8	0,815	1,8012	0,3393	0,55
1:3	70	1	0,9	2,1	0,815	1,3509	0,3958	0,52
1:3	80	1	0,6	2,4	0,815	0,9006	0,4524	0,48
1:3	100	1	0	3	0,815	0	0,5655	0,45

Fonte: Do Autor.

Após a conformação, os corpos de prova passarão por um processo de cura em câmara úmida, onde permanecem por vinte e oito dias, ou até serem realizados os ensaios de compressão na idade de sete dias. Após esse período de cura, os corpos de prova serão retirados da câmara úmida e passarão por outros testes de caracterização mecânica.

Ensaio dos corpos de prova

Os corpos de prova serão testados a compressão nas idades de sete e vinte e oito dias. Após sua cura de vinte e oito dias, os corpos de prova passarão pelos ensaios de tração e absorção de água, além

da definição do módulo de elasticidade. Todas as dosagens passarão pelos ensaios de caracterização a fim de analisar os diferentes comportamentos obtidos para cada dosagem.

Resultados

Com a adição de resíduo EVA na fabricação de concreto, espera-se obter uma redução considerável do peso. Com essa redução tem-se um concreto leve utilizável na construção civil, de fácil manuseio, e aceito pelas normas vigentes apresentadas ao longo da pesquisa.

O concreto com adição de EVA apresentou inicialmente boa aparência (figura 1) e seu peso foi perceptivelmente reduzido se comparado com um corpo de prova de concreto convencional. Os ensaios de caracterização mecânica estão sendo realizados em laboratório e ainda não foram concluídos.

Figura 1- Corpos de Prova



Fonte: Do Autor.

Referências

DOS SANTOS, Antonio Carlos – **Avaliação do comportamento do concreto com adição de borracha obtida a partir da reciclagem de pneus com aplicação em placas pré-moldadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Alagoas, Maceió/AL, 2005.

GARLET, Givanildo - **Aproveitamento de resíduos de EVA como agregado para concreto leve na construção civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 1998.

ROCHA, Camila Aparecida Abelha – **Estudo de concretos com adições minerais de resíduo de corte de rocha e blocos cerâmicos moídos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes/RJ, 2008.

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE TALUDE: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE TEUTÔNIA/RS

Ester Cristina Fritscher¹, Viviane Rocha dos Santos²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tk_ester@hotmail.com, viviane.santos@univates.br

Resumo: O solo está presente em praticamente toda obra de Engenharia Civil, sendo assim, é de suma importância o seu estudo mediante qualquer obra a ser executada. Em relação aos taludes, não é diferente, o planejamento e a análise do solo devem ser realizados, visto que a sua ausência pode gerar problemas, como ruptura de taludes em rodovias e em áreas de encostas ocupadas inadequadamente, o que pode gerar vítimas fatais. Para prevenir as consequências indesejadas das rupturas de taludes, foram desenvolvidos métodos para a análise de sua estabilidade. Neste trabalho será analisado um talude de uma rodovia da cidade de Teutônia/RS. Optou-se para análise, a utilização de métodos determinísticos baseados no método de equilíbrio limite através do software SLOPE/W da Geo Studio. O programa computacional gera, através de dados da geometria do talude e dos parâmetros de resistência do solo obtidos em ensaios de laboratório, um fator de segurança (FS) que determina a estabilidade em que o talude se encontra e o possível local da ruptura. Com base neste FS estimado pelo programa será determinado o método de contenção para o talude estudado no caso de instabilidade, ou, no caso de estabilidade, uma averiguação das condições que possivelmente o tornaria instável.

Palavras-chave: SLOPE/W. Equilíbrio Limite. Fator de Segurança. Contenção de Taludes.

1 Introdução

Segundo Gerscovich (2012), talude é a denominação que se dá a qualquer superfície inclinada de um maciço de solo ou rocha. Podem ser do tipo natural, também denominado encosta, ou construído pelo homem, como cortes e aterros.

Muitas obras de pavimentação em cidades do interior ocorrem sem um estudo adequado dos cortes realizados nas suas margens, fazendo com que taludes naturais se tornem instáveis em consequência da falta de análise do talude formado. Essa falta de cuidado e preocupação com os taludes de cortes originados nessas áreas podem se tornar um risco para a população que utiliza a via, caso ocorra a sua ruptura.

Os métodos de equilíbrio limite utilizados na análise determinística de taludes, requerem que se obtenham valores fixos dos parâmetros de resistência ao cisalhamento, pois, a partir deles, obtém-se o FS e, conseqüentemente, o estado de estabilidade do talude (SOUZA E VIEIRA, 2007).

Para facilitar e melhorar a análise, foram desenvolvidos alguns softwares como o SLOPE/W, que permitem estimar o valor do FS a partir dos diferentes métodos de equilíbrio limite, podendo assim, realizar uma comparação entre os mesmos, para que o projetista possa adotar o valor que melhor representa a situação real.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar a estabilidade de um talude que está situado na margem de uma rodovia na cidade de Teutônia/RS, sendo proveniente de corte realizado

a partir da pavimentação da via e subsequentes escavações que removeram a cobertura vegetal do mesmo.

2 Materiais e métodos

Para a determinação dos parâmetros geotécnicos necessários para a análise de estabilidade do talude, foram realizados ensaios em laboratório, a partir de amostras deformadas e indeformadas retiradas do local em estudo. A coleta e o acondicionamento das amostras seguiram os procedimentos descritos na NBR 9604 (ABNT, 2016).

Para caracterização do solo e posterior classificação foram executados ensaios de limites de consistência e análise granulométrica. O ensaio de granulometria foi feito conforme a NBR 7181 (ABNT, 1984), enquanto que o limite de liquidez seguiu as prescrições da NBR 6459 (ABNT, 2016) e o limite de plasticidade da NBR 7180 (ABNT, 2016).

A fim de obter os parâmetros de resistência do solo foram realizados ensaios de cisalhamento direto com amostras indeformadas de 5 cm de lado por 2 cm de altura, sendo utilizadas duas amostras para cada uma das três tensões normais aplicadas no ensaio, as quais foram de 50 kPa, 100 kPa e 200 kPa. O procedimento de ensaio seguiu os requisitos da norma americana ASTM D3080 (1998).

A partir dos resultados dos ensaios de laboratório será realizada a verificação do FS do talude estudado. Primeiramente, se desenhará o perfil do talude no software, respeitando a sua geometria, e serão inseridos no programa os dados de coesão, ângulo de atrito interno e peso específico do solo. Desta forma, será possível verificar a zona de deslizamento do talude e o FS que o mesmo se encontra, podendo mudar o método de análise utilizado, comparando os seus resultados. Neste trabalho, será considerado como FS o resultado mais crítico, sendo que este será comparado ao FS proposto pela NBR 11682 (ABNT, 2009), determinando a sua estabilidade.

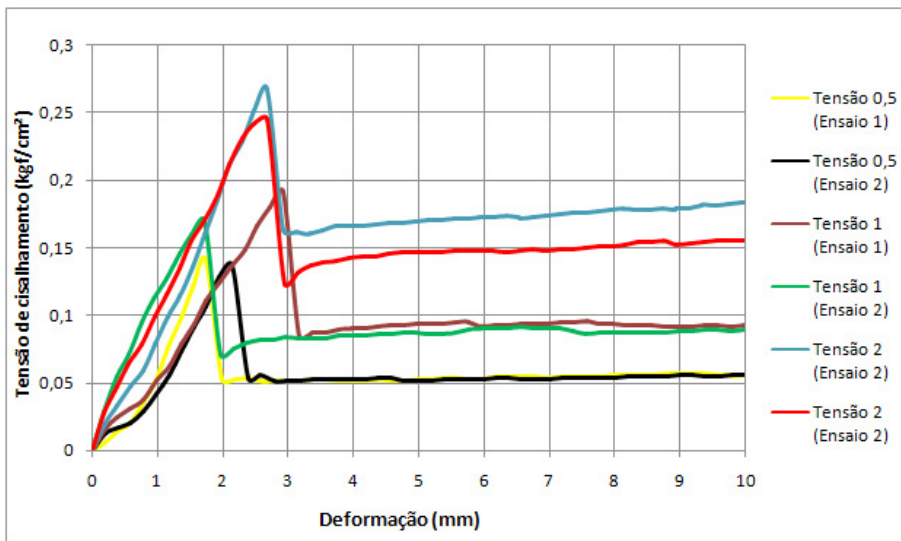
Terminada a análise do talude em estudo, será proposto um método de contenção no caso de instabilidade, ou, no caso de estabilidade, uma averiguação das condições que possivelmente o tornaria instável.

3 Resultados dos ensaios de laboratório

Com base nos resultados obtidos nos ensaios de caracterização do solo, o mesmo foi classificado como não plástico, pertencente ao grupo A-3, com material predominante a areia fina, seguindo a classificação da *American Association of State Highway and Transportation Official* (AASHTO).

No ensaio de cisalhamento direto o material apresentou coesão de 100 kPa, ângulo de atrito interno de 36,87° e peso específico natural de 17,76 kN/m³, e pode-se observar na Figura 1 a deformação do material durante o ensaio de cisalhamento, como também, o pico de tensão cisalhante suportada em cada tensão normal aplicada.

Figura 1. Curva de tensão de cisalhamento x deformação



Fonte: próprio autor.

4 Considerações finais

Através dos resultados obtidos pode-se observar que o valor de coesão do solo está elevado, deste modo, serão realizados novos ensaios de cisalhamento direto. Até o momento, não foi possível determinar a estabilidade do talude, visto que as análises ainda estão em fase de processamento no programa SLOPE/W.

5 Referências

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D3080**: Standart test method for direct shear test of soils under consolidated drained condition, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7180**: Solo – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7181**: Solo – Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 9604**: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas - Procedimento. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 11682**: Estabilidade de encostas. Rio de Janeiro, 2009.

GERSCOVICH, Denise. M. S. **Estabilidade de Taludes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

SOUZA de, Vitor A. D.; VIEIRA, Vicente de P. P. B. **Análise probabilística da estabilidade do talude de jusante de uma barragem de terra em regime de operação**. Comitê brasileiro de barragens. Xxvii seminário nacional de grandes barragens. Belém – pa, 03 a 07 de junho de 2007.

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE ADIÇÃO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA FUMAGEIRA NA CONFECÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS ESTRUTURAIIS

Henrique Hickmann Sperb¹, Rafael Mascolo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

hsperb@univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo. Esta nota técnica discute a viabilidade técnica de adição de resíduo da agroindústria fumageira, pó de fumo, na confecção de blocos cerâmicos estruturais. Para tal, foram produzidos 32 corpos de prova, que são blocos estruturais cerâmicos de 20 furos cujas dimensões são 11,5x9,5x24,0 cm, com os teores de adição de 0%, 10%, 20% e 30% de pó de fumo em massa total, em uma extrusora a vácuo. A secagem dos blocos foi feita em um galpão telheiro aberto, e as queimas em um forno do tipo intermitente industrial à temperatura de 800° C e no Latec da Univates, em um forno tipo mufla, às temperaturas de 750° C, 800° C, 850° C e 900° C. Os corpos de prova serão testados em laboratório para a verificação do atendimento aos parâmetros da NBR 15270 (ABNT, 2005), de modo a definir um teor ideal de adição de resíduo.

Palavras-chave: Argila. Pó de fumo. Reciclagem. Resíduo. Bloco.

Informações gerais

A má gestão dos resíduos industriais, bem como a sua disposição inadequada ou seu tratamento inviável, geram graves impactos ambientais. Nesse contexto, a reciclagem provou-se nas últimas décadas uma alternativa sustentável para findar o acúmulo desses resíduos, proporcionando um destino ambientalmente viável.

O emprego dos rejeitos como matérias-primas secundárias, além de diminuir o impacto ambiental, pode gerar ganhos econômicos em razão da redução de matéria prima virgem. Assim, a indústria de confecção de materiais cerâmicos, como olarias, sobressai-se perante as demais ao possibilitar a utilização de diversos tipos de resíduos, adicionando à massa cerâmica materiais para ganho de volume, desde que não comprometa as características técnicas mínimas necessárias de aceitação do produto final.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é fazer um estudo da viabilidade técnica quanto à adição de resíduo da indústria fumageira em massa cerâmica na fabricação de blocos estruturais, apresentando um destino alternativo para o pó de fumo. Os corpos de prova, blocos estruturais de 20 furos cujas dimensões são 11,5x9,5x24,0 cm, foram confeccionados com uma extrusora a vácuo em uma empresa na cidade de Venâncio Aires/RS, com os teores de adição de resíduo de 0%, 10%, 20% e 30% em massa dos corpos, baseado nos dados de Lopes (2005). A queima dos tijolos será feita em um forno intermitente, do tipo industrial, a uma temperatura de 800° C e em uma mufla, no Latec da Univates, nas temperaturas de 750° C, 800° C, 850° C e 900° C.

Os blocos serão testados de forma a atenderem os requisitos de aceitação de blocos estruturais apresentados na NBR 15270 (ABNT, 2005), sendo estes testes: características geométricas, absorção de água e resistência à compressão. Dessa forma, a partir da qualidade técnica dos blocos, espera-

se encontrar um teor ótimo de adição, que apresente o melhor custo benefício de adição do resíduo industrial.

Procedimentos Metodológicos

Os corpos de prova foram produzidos em uma olaria em Venâncio Aires, RS, conforme os procedimentos a seguir, e os testes serão realizados no LATEC, na Univates.

Materiais e métodos

Os materiais empregados na fabricação dos blocos são argila, concedida pela olaria, e pó de fumo, concedido por uma indústria fumageira local. A argila foi caracterizada fisicamente por meio de ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade, granulometria e massa específica. O pó de fumo foi caracterizado pelos ensaios de granulometria, massa específica e perda ao fogo. Contudo, os resultados desses ensaios ainda estão sendo analisados no laboratório.

A produção dos blocos estruturais foi realizada em parceria com uma olaria na cidade de Venâncio Aires, RS (Figura 1). As misturas de argila e resíduo foram preparadas previamente com os teores de 0%, 10%, 20% e 30% de pó de fumo em relação à massa total. Essas misturas foram colocadas diretamente na maromba de uma extrusora a vácuo, utilizada para a conformação dos blocos. Foram produzidos 32 blocos estruturais de 20 furos com as dimensões nominais de 11,5x9,5x24,0 cm.

Figura 1. Produção dos blocos



Após a conformação, os blocos secaram por 20 dias em um galpão telheiro aberto antes de serem levados aos fornos. Foram utilizados dois tipos de fornos para as queimas dos corpos de prova, sendo 16 blocos queimados em um forno tipo intermitente de caráter industrial, a uma temperatura de 800°

C, e 16 blocos em um forno tipo mufla no LATEC na Univates às temperaturas de 750° C, 800° C, 850° C e 900° C. As queimas ainda estão em andamento.

Ensaios dos blocos

Os blocos cerâmicos serão testados após sua queima. Serão analisadas as características geométricas (contração após a queima, principalmente), a absorção de água e a resistência à compressão, conforme NBR 15270 (ABNT 2005), comparando os resultados para os diferentes teores de adição e para os diferentes tipos de queima e temperatura.

Resultados

Os resultados esperados do bloco com adição de pó de fumo são positivos. Através de pesquisas na área tem-se a possibilidade de sucesso, como Lopes (2005) demonstra em sua dissertação. Espera-se que os blocos apresentem menor contração na queima devido à mistura, uma vez que os estudos de Callister Junior (2012) mostram que a adição de material não plastificável reduz a contração à queima, e Schirmer (2014) define o pó de fumo como 95% de matéria inorgânica como areia e argila, portanto, não plastificável. Assim, espera-se atingir as características de aceitação de um produto cerâmico convencional, admitindo os parâmetros definidos pela NBR 15270 (ABNT, 2005), além de reduzir a contração do produto após a queima.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-2**: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural. Rio de Janeiro: 2005.

_____. **NBR 15270-3**: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 2005. 27 p.

CALLISTER JUNIOR, William D.. **Ciência e engenharia dos materiais**: Uma introdução. 7. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2012

SCHIRMER, Guilherme Karsten. **Ecotoxicologia de resíduo da agroindústria do tabaco em oligoquetas**. 2014. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LOPES, Diorges Carlos. **Estudo da viabilidade de adição de resíduo de pó de fumo à massa cerâmica**. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EXTERNO: PREPARADA EM OBRA, INDUSTRIALIZADA FORNECIDA EM SACOS, E ESTABILIZADA DOSADA EM CENTRAL

Ivandro da Costa¹, Ivandro Carlos Rosa²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

²Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dacosta@universo.univates.br, eng.ivandro@univates.br

Resumo. Esta nota técnica visa comparar as propriedades de três tipos de argamassa de revestimento, sendo elas argamassa preparada em obra, industrializada fornecida em sacos e estabilizada dosada em central. Utilizaram-se dois traços de cada um dos tipos de argamassa, sendo as argamassas estabilizadas e industrializadas ensacadas de fornecedores diferentes e as argamassas preparadas em obra com o mesmo traço, mas com a utilização de dois tipos de cal, uma com cal hidráulica e outra com cal hidratada. As argamassas foram ensaiadas no estado fresco e no estado endurecido, realizando-se os seguintes ensaios: Os ensaios realizados no estado fresco foram os de densidade de massa, retenção de água, teor de ar incorporado, retenção de água e índice de consistência. No estado endurecido foram realizados os ensaios de resistência a compressão, resistência a tração na flexão, resistência potencial de aderência a tração, coeficiente de capilaridade, absorção de água por capilaridades.

Palavras-chave: Argamassas. Revestimento. Propriedades.

1. Informações gerais

A construção civil teve um grande crescimento nos últimos anos, havendo com isso o desenvolvimento de muitas tecnologias e novos produtos voltados para esta área. Da mesma maneira houve em muitos casos, a manutenção de muitos produtos que já vinham sendo usados e agora disputam espaço com os novos produtos. Um dos segmentos da construção em que há essa concorrência entre técnicas e materiais utilizados há mais tempo e novos materiais é no segmento de revestimentos de argamassa.

Hoje no Brasil podem-se encontrar três modos de preparo de argamassa. As argamassas preparadas em obra, misturando-se cimento, cal, areia e água; as argamassas ensacadas, que também são misturadas em obra mas necessita-se somente a adição de água; e as argamassas estabilizadas, que já vem prontas para serem utilizadas e possuem um tempo de uso de 72 horas. Segundo Neto et al.(2010) a produção de argamassa em obra representa 95% do total de argamassa consumida no país. As argamassas industrializadas são responsáveis por 4 %. As argamassas estabilizadas correspondem a 1 % do total de argamassa consumida no Brasil.

O objetivo da pesquisa é caracterizar o sistema de revestimento e avaliar as propriedades de três tipos de argamassa de revestimento: argamassa estabilizada dosada em central, argamassa industrializada ensacada e argamassa produzida em obra. Serão feitos ensaios para comparar as argamassas, utilizando traços diferentes para cada tipo de argamassa.

As argamassas serão denominadas da seguinte maneira:

a) Argamassa estabilizada 1 = AE1

- b) Argamassa estabilizada 2 = AE2
- c) Argamassa industrializada fornecida em sacos 1 = AI1
- d) Argamassa industrializada fornecida em sacos 2 = AI2
- e) Argamassa produzida em obra 1 = AO1
- f) Argamassa produzida em obra 2 = AO2

2. Procedimentos Metodológicos

As argamassas AI1, AI2, AO1 e AO2 foram feitas no laboratório do Centro Universitário Univates, enquanto as argamassas AE1 e AE2 foram coletadas em obras na cidade de Lajeado. Todas as argamassas foram testadas na Univates.

2.1. Materiais e métodos

Os materiais utilizados para a composição do traço das argamassas produzidas em obra são cimento CP IV, cal hidráulica e cal hidratada, sendo estes adquiridos em loja de material de construção e areia disponibilizada pela Univates. As argamassas industrializadas comercializadas ensacadas foram adquiridas junto a uma obra de material de construção e as argamassas estabilizadas foram coletadas junto a construtoras que utilizam estas argamassas em suas edificações. Os materiais utilizados foram caracterizados fisicamente, mas os resultados ainda não foram avaliados

As argamassas foram ensaiadas no laboratório do Centro Universitário Univates na cidade de Lajeado/RS. Os ensaios realizados foram divididos em dois grupos, os ensaios no estado fresco e os ensaios no estado endurecido. No estado fresco os ensaios realizados foram os de densidade de massa, retenção de água, teor de ar incorporado, retenção de água e índice de consistência. No estado endurecido foram realizados os ensaios de resistência a compressão resistência a tração na flexão, resistência potencial de aderência a tração, coeficiente de capilaridade, absorção de água por capilaridades. Todos os ensaios que foram feitos e os que serão feitos obedeceram as normas regulamentadoras apresentadas no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 Ensaios realizados e suas respectivas normas

ESTADO DA ARGAMASSA	ENSAIO	NORMA BRASILEIRA
ESTADO FRESCO	ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	NBR 13276 (2005)
	RETENÇÃO DE ÁGUA	NBR 13277 (2005)
	TEOR DE AR INCORPORADO	NBR 13278 (2005)
	DENSIDADE DE MASSA	NBR 13278 (2005)
ESTADO ENDURECIDO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	NBR 13279(2005)
	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO NA FLEXÃO	NBR 13279 (2005)
	RESISTÊNCIA POTENCIAL DE ADERÊNCIA A TRAÇÃO	NBR 15258 (2005)
	COEFICIENTE DE CAPILARIDADE	NBR 15259 (2005)
	ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CAPILARIDADE	NBR 15259 (2005)

Fonte: do autor (2016).

3. Resultados

Todos os traços de argamassa são utilizados na cidade de Lajeado. O estudo busca identificar quais das argamassas possuem as melhores características para serem utilizadas no revestimento das edificações, aliado a isto busca-se comprovar se as argamassas utilizadas obedecem os normativas vigentes e se há muita discrepância de valores entre os diferentes tipos de argamassas.

Referências

NETO, A. M.; ANDRADE D. C. de; SOTO, N. T. A. **Estudo das propriedades e viabilidade técnica da argamassa estabilizada** – Monografia (Graduação em Engenharia da Produção) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2010.

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA EMPRESA DE PRÉ-ARMAÇÃO COM BASE EM LAJEADO: ESTUDO DOS PERFIS DE CONSUMO DO AÇO

Jonas Gerhard Haas¹, Antônio Pregeli Neto²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jonasghaas@hotmail.com, antonio.pregeli@univates.br

Resumo. A construção civil, por ser grande absorvedora de mão de obra desqualificada, pode apresentar maior produtividade caso utilize materiais com maiores níveis de industrialização. Neste contexto citam-se os 3 diferentes tipos de fornecimento de aço para a construção civil: fornecido em barras, cortado e dobrado e o pré-armado. O fornecimento pré-armado possui o maior nível de industrialização, pois os elementos estruturais são entregues pré-prontos, necessitando apenas fazer pequenos ajustes *in loco* para posicionar os elementos dentro das fôrmas. O objetivo principal deste trabalho é avaliar a viabilidade da implantação de uma empresa de pré-armação, com base em Lajeado/RS, sob a ótica do custo de serviço, do custo logístico e de capacidade do mercado consumidor regional. Para isso foram obtidos dados de consumo, do ano de 2015, de uma empresa fornecedora de aço em barras e aço cortado e dobrado da região. Através do estudo destes dados, e com base no referencial teórico, avaliou-se a viabilidade da implantação de uma empresa de pré-armação.

Palavras-chave: Fornecimento de aço. Pré-armação. Produtividade. Logística.

Introdução

O aço tem destaque entre os materiais mais desperdiçados na parte da estrutura de concreto armado. Segundo Agopyan et al. , apud Salim Neto (2009), o aço fornecido em barras representa uma perda de aproximadamente 10%.

Neste contexto citam-se os três diferentes fornecimentos de aço: aço em barras, aço cortado e dobrado e o pré-armado. Respectivamente, o primeiro fornecimento caracteriza-se por ser o mais utilizado e também o que mais gera perdas de aço; o segundo fornecimento destaca-se por ter ganhado grande aceitação na construção civil, não tendo perdas de aço e maior produtividade se comparado ao primeiro fornecimento de aço, pois é necessária apenas a montagem, neste caso; já o terceiro fornecimento de aço está em desenvolvimento no Brasil, ainda não sendo consolidado, mas é o que apresenta maior produtividade perante os demais, pelo fato de chegar pré-armado na obra.

Materiais e métodos

A proposta do trabalho é – através da revisão bibliográfica da literatura existente e da coleta de dados de uma empresa fornecedora de aço na cidade de Lajeado/RS, com características únicas, e analisadas sob o ponto de vista de um contexto técnico e comercial determinante e particular – verificar a viabilidade de uma empresa de pré-armação do aço. O método de estudo de caso se mostra adequado para o desenvolvimento deste trabalho.

Descrição do estudo de caso

Para a avaliação do potencial de mercado, utilizou-se o método de estudo de caso, em que os dados coletados para este trabalho são de uma empresa fornecedora de aço para a construção civil, que se situa em Lajeado/RS. Esta empresa possui dois tipos de fornecimentos de aço para a construção civil, o aço em barras e o cortado e dobrado. A empresa tem como área de atuação todo o Rio Grande do Sul, mas possui a maior gama de clientes nas regiões do Vale do Taquari, Metropolitana de Porto Alegre, Serra e Litorânea.

Para a realização deste trabalho, utilizaram-se dados de consumo em barras e cortado e dobrado que foram comercializados no ano de 2015, bem como, a avaliação de aspectos qualitativos dos clientes consumidores de cada tipo de fornecimento, tornando esta pesquisa como qualitativa e quantitativa.

Considerou-se que o serviço de pré-armação será realizado na empresa existente, a qual dispõe de uma estrutura de galpões industriais, com pontes rolantes que auxiliam na elevação vertical.

Este estudo foi analisado sob a ótica dos custos logísticos e de serviço da pré-armação.

Estudo dos custos logísticos

Os custos logísticos foram analisados através da capacidade de carga. O aço pré-armado ocupa um volume muito superior aos outros tipos de fornecimentos, e com isso uma mesma carga de aço em barras ou até mesmo cortado e dobrado, representa custo logístico bem inferior ao aço pré-armado.

Para análise dos custos diretos, verificou-se o consumo de combustível e o custo do salário do motorista do veículo. Por se tratar de um veículo que se encontra em atividade, optou-se na medição do consumo de combustível no dia-a-dia. Já para o cálculo do custo do salário motorista, considerou-se o salário pago pela empresa com os encargos inclusos, e fracionado em um mês típico, com 21 dias úteis, tendo uma jornada de trabalho diária de 8,80 horas.

Estudo dos custos de pré-armação

O serviço de pré-armação foi analisado levando em consideração os custos dos armadores e ajudantes de armadores. Para cálculo de produtividade, utilizaram-se os dados fornecidos pela TCPO (2012).

Foram obtidos como referência de custos de armadores e ajudantes de armadores os dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

Para o serviço de pré-armação, foi tomado como matéria-prima o aço cortado e dobrado, portanto somente foi necessário fazer a montagem dos elementos estruturais. Os elementos estruturais analisados foram pilares e vigas.

Resultados Preliminares

A partir da análise dos dados, verificou-se que a maior gama de clientes, que consomem aço fornecido em barras, situam-se nas regiões metropolitana de Porto Alegre e da Serra, acumulando 64% das vendas do ano de 2015. O fornecimento de aço cortado e dobrado também é maior nestas duas regiões, acumulando 74% das vendas. Para cálculo da massa de aço transportada, utilizaram-se dados da TCPO (2012), que considera o consumo médio de 94,4 Kg de aço por volume de concreto. Sabendo

o volume da carreta, calculou-se a massa de aço transportada de 5.689,49 Kg. O custo logístico direto analisado (combustível e salário), para as duas principais regiões é de R\$ 373,24, aproximadamente.

O cálculo do serviço de pré-armação foi realizado com base na produtividade descrita na TCPO (2012). Ao realizar os cálculos, verificou-se que a produtividade de vigas que consta na bibliografia não está de acordo, pois a produtividade apresentada para o aço adquirido em barras é superior ao aço adquirido cortado e dobrado, a qual deveria ser menor pois para o aço em barras é necessário cortar, dobrar e montar a estrutura, enquanto para o aço cortado e dobrado é necessário apenas fazer a montagem. Então, admitiu-se o mesmo percentual de aumento de produtividade dos pilares, no aço cortado em dobrado em relação ao aço adquirido em barras. Verificou-se que para armação de pilares o tempo necessário para a montagem é praticamente 34% do tempo necessário para armar a mesma massa de aço em vigas. Considerando o custo dos armadores e ajudantes de armadores fornecidos pela SINAPI, calculou-se que o custo de pré-armação para pilares é de R\$ 2603,74, enquanto para vigas é de R\$ 7658,05, ambos para formatação de uma carga máxima.

O custo médio para as regiões metropolitana de Porto Alegre, e da Serra, considerando o serviço de pré-armação e logístico, é de 0,55 R\$/Kg para pilares e 1,43 R\$/Kg para vigas.

Conclusão

Para uma carga de aço fornecido em barras, onde são transportadas 28 toneladas, o custo logístico é de R\$ 373,24, e para transportar 28 toneladas de aço pré-armado o custo é de R\$ 1.866,20, ou seja, 5 vezes superior.

Acredita-se que a produtividade dos armadores e auxiliares deverá ser maior do que o apresentado na TCPO (2012), uma vez que os trabalhadores somente exercerão este serviço, e terão auxílio de elevação vertical por pontes rolantes. Aumentando a produtividade, o preço final do produto poderá ser menor.

Até o final do presente trabalho será definido a viabilidade da empresa de pré-armação.

Referências

SALIM NETO, Jamil José. **Diretrizes de projeto para melhorar a produtividade na montagem de componentes pré-cortados e pré-dobrados de aço para estruturas de concreto armado de edifícios**. 2009. 236f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SINAPI. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Preços de insumos e custos de composições**. SINAPI, 2016. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 08 set. 2016.

TCPO. **Tabela de composição de preços para orçamentos**. 14. ed. São Paulo: Pini, 2012.

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DE VIGAS DE TRANSIÇÃO PARA EDIFICAÇÕES EM CONCRETO ARMADO

Júlia Rodrigues Cardoso¹, Rodrigo Bertoldi²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jrcardoso@universo.univates.br, rodrigo.bertoldi@univates.br

Resumo. De forma a não interferir no uso das edificações, em pavimentos garagem e de lojas, a locação dos pilares pode diferir dos pavimentos superiores. Para redirecionar as cargas às fundações empregam-se vigas de transição. As vigas de transição são sujeitas a cargas de grandes magnitudes, e para que tenham rigidez suficiente possuem grande seção transversal em comparação com outras vigas da edificação, podendo influenciar na definição do pé-direito do pavimento que a contêm. Assim, essa monografia analisou e verificou possíveis dimensões de vigas de transição, variando carregamento, largura, resistência característica à compressão do concreto e vão em um *software* de cálculo estrutural. As vigas foram analisadas isoladamente, por análise linear para dimensionamento aos estados-limites último e análise não linear para dimensionamento aos estados limites de serviço. Com isso, foram gerados resultados que expressam diferentes alturas para as vigas. Os dados gerados demonstram a variabilidade de soluções para o dimensionamento.

Palavras-chave: Viga de transição. Concreto armado. Pré-dimensionamento.

Introdução

O concreto armado é amplamente utilizado como material estrutural. Por possuir uma consistência plástica, dá liberdade para que sejam criadas diferentes formas de arquitetura. Os elementos em concreto armado, como pilares, vigas e lajes, formam um sistema estrutural que age distribuindo as cargas e conduzindo-as ao solo (CARVALHO e FILHO, 2007). A escolha do arranjo estrutural é feita conforme a necessidade de cada projeto, visando atender a estética e funcionalidade da edificação, além de oferecer segurança, economia e durabilidade. O projeto arquitetônico é a base para a escolha do arranjo estrutural e determina, entre outros elementos, a posição de pilares (ALVA, 2007).

Em casos em que há pavimentos garagem e em edifícios de uso misto com andares inferiores compostos por lojas, a posição dos pilares pode ser diferente entre os pavimentos, de forma a não interferir na utilização da edificação. Neste contexto, utilizam-se vigas de transição com a finalidade de redirecionar as cargas dos pilares superiores aos apoios mais próximos. Devido à magnitude da carga aplicada, para que o elemento de transição tenha rigidez suficiente, a seção transversal necessária torna-se grande em comparação com outras vigas da edificação. Para colaborar com esta questão, foram analisadas e verificadas possíveis dimensões de vigas de transição sujeitas a carregamento concentrado no centro do vão.

Procedimentos metodológicos

Na análise, verificação e pré-dimensionamento das vigas foi utilizado o *software* de projeto estrutural em concreto armado denominado Eberick seguindo as prescrições da NBR 6118 (ABNT/2014). As vigas foram analisadas isoladamente, submetidas a cargas concentradas representando a carga resultante

dos pavimentos superiores. Foram pré-dimensionadas vigas com variação de distância entre apoios (l_0), carregamento, resistência característica à compressão do concreto (f_{ck}) e largura (b_w).

Utilizou-se as seguintes distâncias entre apoios: 2,50 m, 5,00 m e 7,50 m. Por meio da estimativa da área de influência proposta por Muzardo, Pinheiro e Santos (2007) e do carregamento/m² proposto por Bastos (2015), obteve-se o carregamento de 4,4tf por pavimento. Nas análises o carregamento aplicado variou de 2 a 20 pavimentos (8,8tf, 17,6tf, 26,2tf, 35,2tf, 44tf, 52,8tf, 61,6tf, 70,4tf, 79,2tf e 88tf). Utilizou-se três diferentes resistências características à compressão do concreto (f_{ck}), sendo: 25MPa, 35MPa e 45MPa. Para a definição da seção transversal das vigas fixou-se a largura (b_w) nas seguintes dimensões: 25 cm, 30 cm, 35 cm e 40 cm. Fixadas as larguras, variou-se a altura (h) de 2 em 2 centímetros. A altura final representa a altura mínima necessária para atender aos estados-limites últimos e de serviço, bem como a taxas máximas e arranjo de armaduras.

Foi realizada análise linear utilizando a rigidez das peças considerando a seção bruta de concreto para dimensionamento ao estado-limite último, obtendo o detalhamento das armaduras. As verificações aos estados-limites de serviço foram realizadas por meio de análise não linear, considerando a seção fissurada das vigas.

Resultados e discussão

As alturas finais das vigas podem ser visualizadas nas Tabelas 1, 2 e 3. Os resultados demonstram que para diferentes resistências à compressão do concreto a altura das vigas foram pouco ou mesmo não alteradas. Porém, houve influência na área de armadura de tração e de compressão, ou a eliminação da armadura de compressão. Para os menores carregamentos, a variação da largura não implicou em diminuição da altura. Entretanto para os maiores carregamentos com o aumento da largura obteve-se uma diminuição considerável na altura, com aumento das áreas de armaduras positivas.

Tabela 1. Seção das vigas com f_{ck} de 25Mpa

l_0		2,50m				5,0m				7,50m			
b_w		25	30	35	40	25	30	35	40	25	30	35	40
PAV	tf	Altura da seção (h)											
2	8,8	30	30	30	28	54	52	50	48	72	70	66	66
4	17,6	34	32	30	30	56	56	56	54	82	80	78	76
6	26,2	42	38	36	32	58	54	56	56	82	84	82	80
8	35,2	48	42	40	38	64	58	56	58	82	82	82	82
10	44,0	52	48	50	42	70	64	60	58	86	80	80	82
12	52,8	58	52	50	44	76	70	66	62	94	84	82	82
14	61,6	62	56	52	48	82	76	70	66	102	92	86	80
16	70,4	64	58	54	52	88	80	76	70	106	98	90	84
18	79,2	70	64	60	56	94	84	80	74	114	104	96	90
20	88,0	72	66	62	58	98	90	82	78	118	108	100	94

Tabela 2. Seção das vigas com f_{ck} de 35Mpa

3		2,5m				5,0m				7,5m			
bw		25	30	35	40	25	30	35	40	25	30	35	40
PAV	tf	Altura da seção (h)											
2	8,8	32	30	30	28	50	48	46	44	68	64	62	60
4	17,6	34	32	30	30	60	56	54	52	78	76	74	72
6	26,2	42	38	36	32	58	58	58	58	86	84	80	78
8	35,2	48	42	42	38	64	58	60	60	84	86	84	80
10	44,0	52	48	46	42	72	66	60	58	90	86	86	84
12	52,8	58	54	50	46	78	72	68	62	94	88	84	86
14	61,6	62	58	52	48	84	78	72	66	102	94	86	84
16	70,4	66	60	54	52	88	82	76	72	108	100	92	86
18	79,2	70	64	58	56	94	86	82	76	114	104	98	92
20	88,0	74	68	62	58	100	90	84	78	120	110	102	96

Tabela 3. Seção das vigas com f_{ck} de 45Mpa

l_0		2,5m				5,0m				7,5m			
bw		25	30	35	40	25	30	35	40	25	30	35	40
PAV	tf	Altura da seção (h)											
2	8,8	30	28	28	26	48	46	44	42	66	62	58	56
4	17,6	34	34	32	32	58	56	52	52	76	74	72	68
6	26,2	42	38	36	32	64	60	58	54	84	82	78	76
8	35,2	50	44	42	38	66	62	62	58	88	84	82	80
10	44,0	54	48	46	42	74	70	62	62	92	88	84	82
12	52,8	58	54	50	46	80	72	68	64	96	90	88	86
14	61,6	62	60	52	50	86	78	72	68	104	94	90	88
16	70,4	66	62	56	52	90	84	78	72	110	100	94	90
18	79,2	70	64	60	56	96	88	82	76	118	108	100	92
20	88,0	74	68	64	58	102	92	86	80	124	112	104	98

Conclusão

Analisou-se diferentes situações de carregamento e vão, juntamente com a variação da resistência à compressão do concreto e da largura das seções. Buscar-se-á compreender a influência das variáveis adotadas no resultado final dos pré-dimensionamentos.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ALVA, Gerson Moacyr Sisniegas. **Concepção estrutural de edifícios em concreto armado**. Santa Maria: Universidade Federal Santa Maria, 2007. Disponível em:

<http://ead.ime.eb.br/pluginfile.php/15112/mod_resource/content/1/Concepcao_Estrutural%20Edifícios_Concreto%20UFSC.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Pilares de concreto armado**. 100 f. Curso de Engenharia Civil, Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2015. Disponível em: <http://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/pag_concreto2.htm>. Acesso em: 12 abr. 2016.

CARVALHO, Roberto Chust; FILHO, Jasson Rodrigues de Figueiredo. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2003. 3 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2007.

MUZARDO, Cassiane D.; PINHEIRO, Libânio M.; SANTOS, Sandro P. 380 f. **Fundamentos do concreto e projeto de edifícios**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/Apost_EESC_USP_Libanio.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

INFLUÊNCIA DA EXPANSÃO URBANA SOBRE AS VAZÕES MÁXIMAS DO ARROIO JARARACA, EM ARROIO DO MEIO-RS

Laura Kehl¹, Guilherme Garcia de Oliveira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lah.kehl@hotmail.com, guilherme.oliveira@univates.br

Resumo: A expansão urbana e o crescimento, por vezes não planejados, das pequenas cidades, influenciam as cheias dos arroios e rios urbanos. A modelagem hidrológica é uma importante ferramenta que fornece os possíveis cenários diversos, para previsão de cheias, para que danos sejam evitados ou minimizados. O objetivo deste estudo é avaliar a influência da expansão urbana sobre o aumento das vazões do Arroio Jararaca no município de Arroio do Meio-RS. A metodologia consiste na utilização do modelos Soil Conservation Service (SCS) e Muskingum-Cunge para realização da modelagem hidrológica. Os resultados mostram que as áreas impermeáveis, ocasionadas pelo aumento da expansão urbana, influenciam no aumento da vazão do arroio e diminuição do tempo de pico, auxiliando no aumento da frequência de inundações.

Palavras-chave: Expansão urbana; modelagem hidrológica; vazões máximas; uso e ocupação da terra.

1. Introdução

O aumento da população e expansão urbana gera o crescimento das áreas impermeáveis, devido ao aumento do número de domicílios e infraestrutura urbana, isso faz com que um maior volume de água chegue ao sistema de drenagem (LOU, 2010).

A modificação do cenário natural para um cenário urbanizado nas cidades é um processo comum em seu desenvolvimento, tal alteração no ambiente modifica o escoamento superficial, gerando problemas que precisam ser controlados através de um sistema de drenagem eficiente (MIGUEZ, VERÓL E REZENDE, 2016).

O objetivo geral deste estudo é avaliar a influência da expansão urbana sobre o aumento das vazões do Arroio Jararaca no município de Arroio do Meio, ocorridas entre os anos de 1985 e 2016. Para que isso seja possível, os objetivos específicos foram: i) determinar os cenários de uso e ocupação da terra; ii) realizar a modelagem hidrológica para estimativa das vazões em diferentes tempos de retorno (TRs) de precipitações extremas.

2. Metodologia

A metodologia consiste na modelagem hidrológica para diferentes tempos de retorno (TR) em dois cenários de expansão urbana, para os anos de 1985 e 2016.

Para tanto, foram elaborados dois mapas de uso e ocupação da terra, com a identificação do Arroio Jararaca nas duas datas (1985 e 2016), incluindo os trechos canalizados.

O tempo de retorno (TR) utilizado na modelagem hidrológica foi de 5, 10, 50, 100 anos. Para a chuva de projeto deste trabalho, foi utilizada a curva intensidade-duração-frequência (IDF) com os

parâmetros determinando por Sampaio (2011), com intervalo de tempo de 2 minutos e duração de 60 minutos.

Para a modelagem hidrológica foram utilizados os seguintes modelos: i) Soil Conservation Service (SCS) para transformação da chuva efetiva em vazão; ii) Muskingum-Cunge para propagação da onda de cheia.

3. Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Arroio Jararaca, que possui 384,55 ha, do qual desemboca no Rio Taquari, o arroio possui aproximadamente 3 km de extensão.

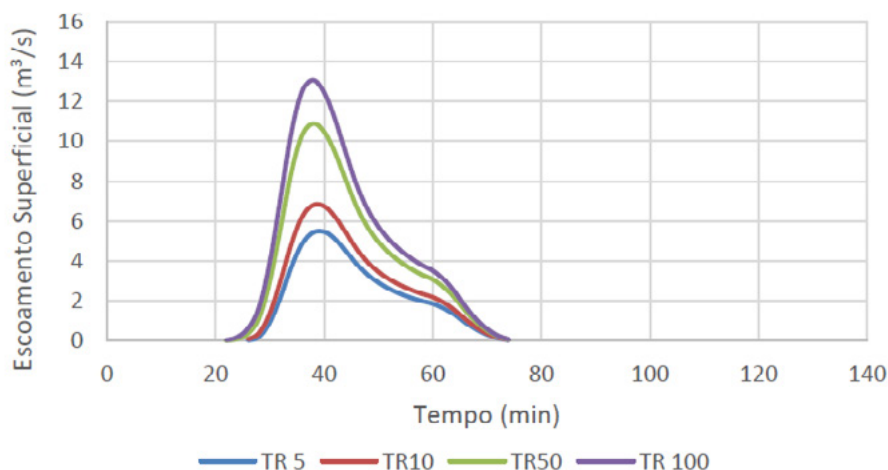
As áreas urbanas mais suscetíveis às inundações estão localizadas no início da bacia, por esta razão os resultados apresentados neste trabalho terão enfoque neste ponto, denominado Ponto 1, localizado nas coordenadas 22J 410439E 6750212N (SIRGAS 2000), por se tratar de um local que sofreu grande alteração urbanística no período analisado e conseqüentemente possui maior mudança quanto aos parâmetros hidrológicos analisados.

4. Resultados e Discussões

A partir da modelagem hidrológica pode ser feita uma análise integrada do Ponto 1, onde constatou-se que houve aumento da vazão em todos os TRs analisados.

No Gráfico 1 é apresentado o escoamento superficial em m^3/s em função do tempo para os TRs 5, 10, 50 e 100, no ano de 1985, sendo possível fazer uma análise do pico da chuva e do pico da cheia, também conhecido como tempo de pico.

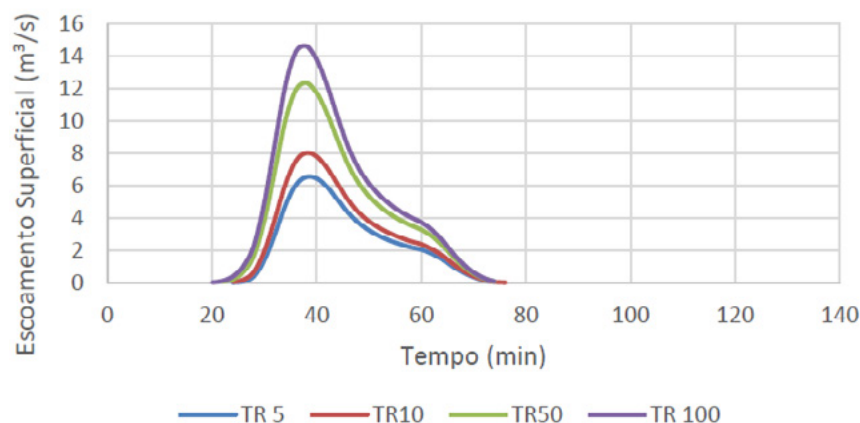
Gráfico 1 - Escoamento superficial no Ponto 1 (Montante) do Arroio Jararaca, no cenário de ocupação de 1985, em tempos de retorno de 5, 10, 50 e 100 anos



Fazendo uma análise do hidrograma, observa-se que há uma maior vazão entre os intervalos de tempo de 22 a 74 minutos em todos os TRs. Para o TR 5 o pico da cheia ocorreu 10 minutos após o pico da chuva. Para o TR 10 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva. Para o TR 50 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva. Para o TR 100 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva.

No Gráfico 2 é apresentado o escoamento superficial em m^3/s em função do tempo para os TR 5, 10, 50 e 100, no ano de 2016.

Gráfico 2 - Escoamento superficial no Ponto 1 (Montante) do Arroio Jararaca, no cenário de ocupação de 2016, em tempos de retorno de 5, 10, 50 e 100 anos



Já para o ano de 2016, observa-se que há uma maior vazão entre os intervalos de tempo de 20 a 74 minutos em todos os TRs. Para o TR 5 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva. Para o TR 10 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva. Para o TR 50 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva. Para o TR 100 o pico da cheia ocorreu 8 minutos após o pico da chuva, logo, houve uma diminuição média de 5,9% no tempo de pico do ano de 1985 para 2016.

No Ponto 1 a tubulação, que possui diâmetro de 1,20 m não suportou a demanda de vazão em nenhum dos tempos de retorno analisados.

5. Conclusões

Constatou-se que houve um aumento médio de 14,64 % da vazão e uma diminuição média do tempo de pico em 5,90 % do ano de 1985 para 2016. As áreas impermeáveis ocasionadas, pelo aumento da expansão urbana, influenciam no aumento da vazão do arroio, auxiliando no aumento da frequência de inundações.

O Ponto 1 ainda possui sua canalização subdimensionada, sendo que o diâmetro ideal seria 1,75 m para se tornar eficiente. Portanto, os resultados deste estudo têm significativa importância para orientar quanto ao planejamento de ações em relação aos impactos nos recursos hídricos de áreas urbanizadas.

Referências

COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2013.

LOU, Rodrigo Furtado. Modelagem Hidrológica Chuva - Vazão e Hidrodinâmica aplicada na bacia experimental do rio Piabinha / RJ. 2010.

MIGUEZ, Marcelo Gomes; VERÓL, Aline Pires; REZENDE, Osvaldo Moura. Drenagem Urbana: do projeto tradicional a sustentabilidade. Rio de Janeiro, 2016.

SAMPAIO, Marcela Vila. Determinação e espacialização das equações de chuvas intensas em bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. Santa Maria, 2011. TUCCI, C. E. M. (Org). Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE DOS CONCRETOS DE UMA CENTRAL DOSADORA DE CONCRETO DE LAJEADO/RS

Lucas M. Kummer¹, Betina Hansen²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lmkummer@universo.univates.br, betina.hansen@univates.br

Resumo. Muitos problemas relacionados à deformabilidade das estruturas estão em discussão atualmente, o que torna cada vez mais importante o conhecimento do módulo de elasticidade do concreto. Devido à grande diversidade dos materiais empregados nos concretos no Brasil, os modelos de previsão para o módulo de elasticidade apresentados por diversas normas resultam em valores diferentes entre si. Desta forma, este trabalho tem como objetivo estudar a relação entre a resistência à compressão e o módulo de elasticidade de concretos produzidos por uma central dosadora de concreto da cidade de Lajeado/RS. Foram utilizadas diferentes classes de resistência e abatimento, variando-se também a dimensão máxima característica do agregado graúdo. A partir deste estudo será proposta uma equação para estimativa do módulo de elasticidade destes concretos, que esteja adequada aos materiais e dosagens da central dosadora estudada. Foram utilizadas diferentes classes de resistência e abatimento, variando-se também a dimensão máxima característica do agregado graúdo. A partir dos resultados obtidos até o momento foi observado que o abatimento não interfere na evolução da resistência à compressão e do módulo de elasticidade ao longo do tempo.

Palavras-chave: Concreto. Resistência à compressão. Módulo de elasticidade.

Introdução

Com a evolução da tecnologia do concreto paralelamente à otimização dos processos de dosagem, resistências à compressão mais altas passaram a ser utilizadas pelos projetistas, porém, a exigência apenas de resistência à compressão levou a deformações em longo prazo. A partir de então, além da resistência à compressão do concreto, passou a ser exigido também o módulo de elasticidade no instante da desforma, o que tem levado a valores de resistência à compressão ainda maiores (DJANIKIAN FILHO, 2010).

A determinação do módulo de elasticidade do concreto é, de modo geral, mais complexa em relação à determinação da sua resistência à compressão, por isso, a grande maioria dos projetos estruturais utiliza um valor para o módulo de elasticidade obtido através de equações empíricas apresentadas por diversas normas, tomando como variável a resistência à compressão (MELO NETO; HELENE, 2002). Entretanto, essas equações acabam tornando-se genéricas demais frente à grande diversidade de materiais que podem ser constituintes do concreto.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre a resistência à compressão e o módulo de elasticidade tangente inicial de concretos dosados em uma central localizada na cidade de Lajeado/RS, adequando equações específicas para estes materiais.

Procedimentos Metodológicos

Foram moldados 5 corpos de prova cilíndricos de dimensões 10 cm x 20 cm para cada idade de controle e para cada traço, conforme a NBR 5738:2015. As idades adotadas foram 3, 7, 28 e 63 dias. A determinação da resistência à compressão foi realizada em 2 corpos de prova de cada traço, conforme a NBR 5739:2007 e foram utilizados 3 corpos de provas de cada traço para a determinação do módulo de elasticidade, através da Metodologia A prescrita na NBR 8522:2008.

Considerou-se uma ampla faixa de resistência dos concretos, duas diferentes classes de abatimento e dimensões máximas características do agregado graúdo (Tabela 1). Até o momento foram ensaiados apenas os grupos A e B.

Tabela 1 - Concretos estudados

GRUPO	IDENTIFICAÇÃO	CLASSE DE RESISTÊNCIA	CLASSE DE ABATIMENTO	D _{máx} (mm)
A	T1	C20	S100	19,0
	T2	C25		
	T3	C30		
	T4	C35		
	T5	C40		
	T6	C20		
B	T7	C25	S160	
	T8	C30		
	T9	C35		
	T10	C40		
C	T11	C20	S100	12,5
	T12	C25		
	T13	C30		
	T14	C35		
	T15	C40		
	T16	C20		
	T17	C25		
D	T18	C30	S160	
	T19	C35		
	T20	C40		

Fonte: Do autor.

Resultados e Discussão

Resistência à compressão

A faixa de resistência à compressão média obtida aos 28 dias para o grupo A foi de 28,3 a 55,6 MPa e para o grupo B, 26,9 a 65,4MPa. Todos os traços de ambos os grupos apresentaram relação f_{cmj}/f_{cm} muito próximas, podendo ser calculada uma única média para os dois grupos: 0,51, 0,70, 1,00 e 1,15, sendo 3, 7, 28 e 63 dias, respectivamente.

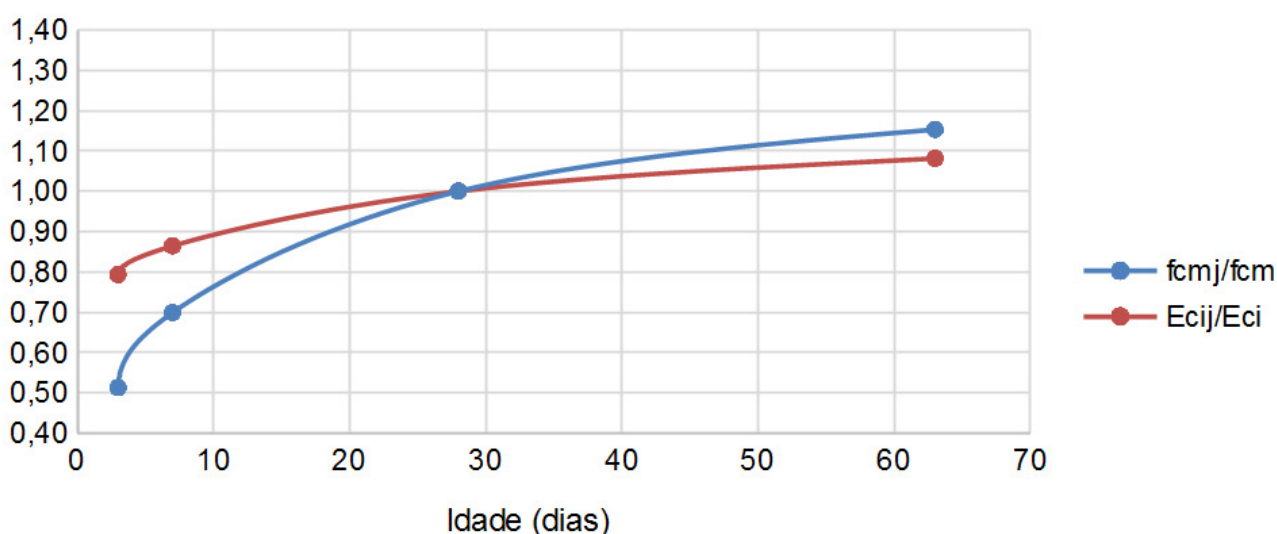
Módulo de elasticidade

O grupo A apresentou valores médios de módulo de elasticidade aos 28 dias na faixa de 29,4 a 35,5 GPa, enquanto o grupo B apresentou valores de 31,3 até 37,7 GPa. Assim como na resistência à compressão, foi possível calcular uma única relação E_{cij}/E_{ci} média para todos os traços: 0,79, 0,86, 1,00, 1,08, sendo 3, 7, 28 e 63 dias, respectivamente.

Relação f_{cmj}/f_{cm} e E_{cij}/E_{ci}

A Figura 1 apresenta os valores médios das relações f_{cmj}/f_{cm} e E_{cij}/E_{ci} de todos os concretos dos grupos A e B em função da idade. É possível observar que, nas idades de 3 e 7 dias, tem-se E_{cij}/E_{ci} significativamente maior que f_{cmj}/f_{cm} .

Figura 1 - Comparação da evolução de f_{cmj}/f_{cm} com E_{cij}/E_{ci} para todos os concretos



Conclusão

O valor de abatimento não interferiu na evolução da resistência à compressão e do módulo de elasticidade ao longo do tempo. O módulo de elasticidade apresenta maior evolução nas primeiras idades quando comparado à resistência à compressão, ao passo que após os 28 dias a situação se inverte.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738**: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739**: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8522**: Concreto - Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

DJANIKIAN FILHO, João Gaspar. **Controle do módulo de elasticidade do concreto na estrutura com uso de célula de fluência**. São Paulo: EPUSP, 2010.

MELO NETO, Antonio A. de; HELENE, Paulo R. L. **Módulo de elasticidade: dosagem e avaliação de modelos de previsão do módulo de elasticidade de concretos**. São Paulo: IBRACON, 2002.

ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EXECUTADA COM MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL E CONCRETO-PVC

Luís Antônio Chanan¹, Marcelo Freitas Ferreira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

luischanan@hotmail.com, marcelo.ferreira@univates.br

Resumo. Com o passar dos anos, o mercado da construção Civil está se aprimorando, juntamente com a necessidade da rapidez de execução, com exigência de qualidade e ainda otimizando um menor custo ao final de cada empreendimento. Para atingir todas essas necessidades que o mercado impõe, as empresas tornaram a investir em novos sistemas de construção, então foram desenvolvidos métodos de execução pré-fabricados como: o Steel Frame e o Concreto-PVC. O sistema constituído por painéis de PVC, que são revestidos internamente por concreto e aço estrutural, contando com as qualidades do PVC no meio externo, como a estanqueidade, ser um bom isolante elétrico e não necessitar de pintura, tem a sua origem no Canadá e passou a ser utilizado no Brasil, no final da década de 90. São perfis leves, com execução manual, sem necessidade de guindastes e máquinas para montagem. No trabalho será realizada uma pesquisa orçamentária concluindo se o sistema é economicamente viável, comparando com uma execução de método convencional.

Palavras-chave: Construção em Concreto-PVC. Sistema Construtivo Concreto-PVC. Economicamente viável.

Introdução

Com essa busca por novos métodos que atendam a necessidade de rapidez, qualidade e redução de custos, surgiu no Canadá, na década de 80 o sistema construtivo chamado Royal Building. O método ficou usualmente conhecido no Brasil como Concreto-PVC, devido ser montado em formas de policloreto de vinila.

O método consiste em painéis leves de PVC fabricados em indústria, com encaixe fácil e de forma manual, a altura dos perfis é determinada em projeto e possui várias espessuras. Os módulos são preenchidos na parte interna com concreto e aço estrutural.

Além da rapidez de execução, o sistema apresenta as vantagens de ter o PVC como material de revestimento interno e externo. Dentre essas vantagens estão a estanqueidade do material, a sua resistência às intempéries e sua longa duração, proporcionando vida útil longa à edificação. (CICHINELLI, 2013)

Com o levantamento quantitativo de material e mão de obra, é possível realizar a análise de viabilidade econômica do método Concreto-PVC sobre o sistema convencional.

Referencial teórico

Método convencional

O método de construção convencional é considerado como sistema artesanal, pois necessita assentar um bloco por vez diante da linha da parede. É um sistema mais lento e que necessita de maior quantidade de mão de obra por metro quadrado comparado a qualquer sistema pré-moldado, para executar a mesma metragem pelo mesmo período de tempo. (AZEREDO, 1997)

No sistema construtivo convencional o papel da alvenaria é apenas o fechamento e divisão dos ambientes. A estrutura é representada pelo conjunto de pilares, vigas e lajes de concreto-armado. Concreto-armado é a união do aço com o concreto de forma que servem para suportar a carga da edificação, resistindo aos esforços que a obra apresenta. (AZEREDO, 1997)

Os esforços que a estrutura em concreto armado deve resistir são os esforços verticais, que são provenientes do peso próprio da edificação, estes são repassados da laje, vigas, pilares e enfim transmitidos para as fundações. Os esforços horizontais são compostos pela incidência do vento e sismos (GUERRIN, 1987).

Sistema Concreto-PVC

Criado no Canadá pelo Royal Group Technologies no começo da década de 80, o método chegou ao Brasil no ano de 1998, na execução de uma escola na cidade de Macaé no Rio de Janeiro. Hoje o método é executado nos mais diversos tipos de construções, desde pequenos projetos, indústrias, lojas, escolas, residências de alto padrão, até edifícios de quatro pavimentos (IBDA, 2010).

Segundo Sales (2012), o método de construção consiste em um sistema modular, com perfis de PVC vazados internamente, que se encaixam formando uma forma. Na parte interna desses perfis é introduzido o concreto e aço estrutural.

O concreto utilizado para preencher os perfis deve ser o concreto auto-adensável, este tem por características a capacidade de fluir pelas formas e dutos apenas com seu próprio peso, sem necessidade de vibração. Suas características atendem a NBR 8953 - Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência (SINAT 004, 2010).

Como as formas de PVC são leves, de oito kg/m² a quinze kg/m², a sua montagem é prática até mesmo em locais de difícil acesso, tornando a possível execução para edificações em diversos tipos de terrenos, o que faz com que o sistema tenha um crescimento no decorrer dos anos (IBDA, 2010).

Como o método utiliza como vedação o Policloreto de Vinila (PVC), segundo o Instituto do PVC (2008), as vantagens obtidas com ele são: Altamente resistente à ação de fungos, bactérias, insetos e roedores, resistente às intempéries (vento, maresia, sol e chuva), resistente a diversos reagentes químicos, bom isolante térmico, bom isolante acústico, bom isolante elétrico, impermeável a gases e líquidos, ciclo de vida altamente longo, auto-extinguível e reciclável.

Procedimentos Metodológicos

O presente projeto é um estudo sobre a eficiência construtiva e econômica do sistema de construção Concreto-PVC, um método pré-fabricado que está sendo executado em várias cidades do Brasil.

Para início dos estudos, foi analisado um mesmo projeto já executado na cidade de Encantado, em sistema convencional. Através da planta baixa desta residência foi orçado em método convencional e método Concreto-PVC a execução completa dessa mesma obra, assim comparando-os o trabalho apresenta a melhor viabilidade econômica e a racionalização de execução.

Como as paredes do método Concreto-PVC não possuem composição na tabela do Sinapi, a planta baixa da residência foi enviada para uma empresa que fornece os perfis de PVC, a mesma forneceu os valores e uma base quantitativa de mão de obra para montagem através de um banco de dados que possuem, assim podendo concluir o orçamento nesse sistema.

Para fazer a composição de custos, este trabalho realizou o orçamento através da tabela do Sinapi para o estado do Rio Grande do Sul.

Resultados

Através de uma residência construída no método convencional foi realizado o levantamento total do custo de execução desta obra, assim podendo comparar posteriormente com a mesma execução orçada em método Concreto-PVC. O orçamento no método concreto-PVC apresentou um valor final menor do que do sistema convencional, assim como uma execução mais rápida.

Conclusão

Com a montagem dos custos de uma construção convencional e do sistema Concreto-PVC é possível analisar que o método mais viável é o concreto-PVC. Verificando as questões do sistema construtivo concreto-PVC, as suas técnicas e a racionalização dos materiais, o sistema mostra-se pronto para ser executado em larga escala.

Referências

CICHINELLI, Gisele, 2013. Sistemas construtivos para casas e sobrados usa painéis de PVC preenchidos com concreto. Revista Técnica, Edição 199.

AZEREDO, Hélio Alves de. O edifício até sua cobertura. 2. Ed. São Paulo. 1997.

GUERRIN, A. Tratado de Concreto Armado. São Paulo. 1987.

FARIA, Renato, 2008. Industrialização econômica.

IBDA, 2010. Instituto brasileiro de desenvolvimento da arquitetura. Concreto e PVC, um casamento promissor.

SALES, Cleide, 2012. Concrete and PVC - a promising marriage.

Diretriz Sinat nº 004 - Sistemas construtivos formados por paredes estruturais constituídas de painéis de PVC preenchidos com concreto. Brasília, 2010

Instituto do PVC, 2008. A Fabricação do PVC.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO, BLOCOS CERÂMICOS E PLACAS CIMENTÍCIAS

Marcelo Janssen Berner¹, Marcelo Freitas Ferreira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

marcelojberner@gmail.com, marcelo.ferreira@univates.br

Resumo. Toda a indústria visa à racionalização de mão de obra, aumento da produtividade e a adoção de novas tecnologias. A indústria da construção civil não é diferente e com este intuito o presente trabalho vai abordar a técnica de fechamento externo de galpões pré-moldados com placas cimentícias. Em nosso país, estas placas não são muito difundidas, sendo este o motivo pelo qual existem poucas informações a respeito deste método de fechamento. Este trabalho compara o fechamento em blocos de concreto, blocos cerâmicos e placas cimentícias, por meio de visitação de edificações que utilizam os referidos métodos de fechamento. Posteriormente, será analisado o tempo de execução, custo, racionalização de mão de obra de cada sistema de fechamento e analisados os resultados a fim de se averiguar as vantagens e desvantagens de cada método.

Introdução

Segundo Sandrini (2011), os galpões industriais oportunizam às empresas se instalarem nas proximidades de grandes centros sem grandes investimentos. Esta proximidade reduz os custos logísticos e de manutenção e ajudam a compensar parte dos custos com aluguéis.

Serão apresentadas as vantagens e desvantagens do sistema *Light Steel Frame* com fechamento em placas cimentícias em relação aos sistemas de fechamento com blocos cerâmicos e blocos de concreto. Os três sistemas de fechamento serão analisados através de referencial teórico sendo destacadas as etapas de montagem, etapas de execução, prazos de execução e custos. Foram visitadas obras onde os sistemas estudados estão sendo executados afim de comprovar na prática as facilidades e limitações que os sistemas construtivos oferecem.

Objetivo geral

Comparar na prática as vantagens e desvantagens que o fechamento de pavilhões pré-moldados em *Light Steel Framing* com placas cimentícias têm em relação ao fechamento com blocos cerâmicos e blocos de concreto.

Objetivo específico

- Verificar por meio de visitação às edificações, o rendimento por metro quadrado com os três materiais: placas cimentícias, blocos cerâmicos e blocos de concreto.
- Quantificar o custo de execução por metro quadrado de cada material de fechamento.
- Analisar se a execução dos materiais de fechamento das edificações visitadas está de acordo com a bibliografia.
- Verificar o quantitativo de mão de obra para a execução de cada material estudado.

A importância do estudo e da escolha dos materiais

O sistema construtivo a ser escolhido para a execução de uma edificação é de fundamental importância, sendo que este é decisivo para que no final do empreendimento tenhamos os resultados esperados.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia consiste na visitação de cinco edificações, sendo que três delas estão sendo executadas no sistema construtivo Light Steel Framing com placas cimentícias, uma edificação em blocos cerâmicos e a outra em blocos de concreto.

Para avaliação econômica das três técnicas será adotado como parâmetro um projeto de galpão com estrutura pré-moldada. Com a avaliação dos três métodos consegue-se fazer uma estimativa de custos, levando-se em consideração os materiais, desperdícios, racionalização de mão de obra e o cronograma de projeto.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos até o momento, são referentes aos materiais utilizados no fechamento do pavilhão e a mão de obra utilizada em cada sistema construtivo.

Tabela 1- Valor de material

MATERIAL	Bloco Cerâmico (14x19x29) valor por m²	Bloco de Concreto (14x19x39) valor por m²	Light Steel Frame val- or por m²
Argamassa de Assentamento	7,00	6,30	
Chapisco	1,32	1,32	
Emboço	6,56	6,56	
Reboco	1,36	1,36	
Tela de Amarração	2,50	2,50	
Bloco	23,04	39,90	
Perfis Light Steel Frame + Ancoradores + Fixadores			83,06
Placa cimentícia 10 mm interna e externa + membrana barreira de água			126,47
TOTAL	R\$ 41,78	R\$ 57,94	R\$ 209,53

Tabela 2- Valor de mão de obra

Etapa	Bloco Cerâmico (14x19x29) valor por m²	Bloco de Concreto (14x19x39) valor por m²	Light Steel Frame val- or por m²
Assentamento	15,00	18,00	Não utilizado
Chapisco	3,00	5,00	Não utilizado
Emboço	8,00	12,00	Não utilizado
Reboco	4,00	6,00	Não utilizado
Montagem dos quadros + fixa- ção dos painéis + emplaceamen- to externo e interno + trata- mento de juntas das placas	Não utilizado	Não utilizado	106,34
TOTAL	R\$ 30	R\$ 41	R\$ 106,34

Até o presente momento, o estudo tem como resultado, um valor de R\$ 71,78 por metro quadrado no fechamento com blocos cerâmicos, R\$ 98,94 com fechamento em blocos de concreto e R\$ 315,87 com fechamento no sistema Light Steel Frame.

Como pode ser observado, o sistema Light Steel Frame com fechamento em placas cimentícias apresenta uma grande desvantagem em relação aos demais sistemas de fechamento. Estes valores podem sofrer alterações no decorrer do estudo, tendo em vista que alguns parâmetros podem ser revistos. As tabelas também serão desmembradas para mostrar com mais detalhes os valores de cada serviço.

Referências

SANDRINI, João. Investir em Galpões está interessante. **Revista Exame**, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/noticias/investir-em-galpoes-esta-interessante>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A TECNOLOGIA BIM E O MÉTODO TRADICIONAL

Mateus Arcari¹, Vagner Gonçalves Wojcickoski²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mateus.arcari@hotmail.com, vagner.wojcickoski@univates.br

Resumo. A construção civil é uma atividade que envolve diversos processos, com diferentes profissionais, sendo que um desses processos, é a etapa de projeto. Os projetos variam de acordo com seu tamanho, características e objetivos de cada empreendimento, necessitando cada vez mais, a sua realização de forma eficaz e qualificada. A busca pela evolução nas práticas de projeto, demandam evoluções nas ferramentas pelas quais estes projetos são realizados, a evolução dos sistemas computacionais, permitem um auxílio cada vez mais efetivo nas práticas profissionais que envolvem o ramo da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). A Tecnologia BIM aborda um sistema computacional integrado que permite aos profissionais atividades e capacidades as quais não são possíveis na forma tradicional de projetar, o levantamento automático de quantitativos é um exemplo das atividades propiciadas pelo uso desta tecnologia.

Palavras Chave: Tecnologia BIM. Projeto. Levantamento de Quantitativos.

1. Introdução

A prática de projetar, realizada por engenheiros e arquitetos, é envolvida por um processo constituído em etapas. Uma destas etapas consiste na fase de orçamento. Para a realização de um orçamento, as informações sobre os quantitativos são primordiais, o levantamento correto dos quantitativos do projeto é um dos pontos principais para a confiabilidade do orçamento de uma edificação. O presente estudo busca produzir um comparativo entre o método tradicional de levantamento de quantitativos e o método utilizando a Tecnologia BIM, analisando possíveis diferenças entre as quantidades obtidas, o tempo de execução do levantamento, o custo operacional, a quantidade de itens, as composições e os itens não existentes no levantamento original.

Para isto, utilizou-se um projeto de uma edificação já existente, projetada no Software AutoCAD, pretendendo refazer o mesmo projeto no Software Autodesk Revit, sendo que o mesmo permite o levantamento automático dos quantitativos. Considera-se importante este estudo para apresentar análises que possam induzir a uma mudança de comportamento dos engenheiros e arquitetos, modificando a forma atual de projetos, para os processos colaborativos, possibilitados Pela tecnologia BIM.

Através da revisão bibliográfica, o presente estudo também aborda os conceitos e características da Tecnologia BIM, assim como definições sobre os projetos e suas etapas, enfatizando a etapa de levantamentos de quantitativos.

2. Procedimentos metodológicos

A metodologia a ser utilizada neste estudo, consiste na reprojeção de uma edificação projetada através do software Autodesk AutoCAD, com base nas informações obtidas no projeto arquitetônico

executivo, fornecido pela empresa R Pereira Engenharia e Construção LTDA. O estudo pretende modelar o mesmo edifício utilizando o Software Autodesk Revit.

O experimento irá demonstrar as etapas da modelagem do objeto de estudo e em seguida elaborar a análise dos quantitativos obtidos do modelo com os quantitativos extraídos do projeto executado pela empresa responsável pelo projeto praticado e executado na forma tradicional, baseado nas informações do projeto do Autocad.

O objetivo da análise é verificar os seguintes pontos:

- Existência de diferenças entre os valores dos quantitativos obtidos;
- Tempo necessário para o levantamento;
- Custo operacional do processo.
- Composições e itens não existentes no projeto original.

Os quantitativos extraídos do modelo serão comparados com os fornecidos pela empresa, os quais foram utilizados para compor o orçamento da obra em estudo. Como objeto de estudo para a realização da modelagem BIM, através do software Revit, e posteriormente a prática da análise, escolheu-se o projeto de uma residência de 138,36m², a ser construída na Rua Vinte e Cinco de Julho, nº 623, Bairro Vargas – lote 23, quadra 5, na cidade de Sapucaia do Sul/RS.

A figura 1 ilustra através de uma maquete eletrônica a perspectiva da residência utilizada como objeto de análise, cedida pela empresa R Pereira Engenharia e Construção LTDA.

Figura 01 – Maquete eletrônica do objeto de estudo



3. Resultados e Discussões

A modelagem do objeto de estudo ainda não foi realizada, desta forma não foram possíveis até o presente momento, a realização de comparativos entre os dois sistemas, conforme proposto na metodologia.

4. Conclusão

Após a execução da modelagem completa da edificação, utilizando a Tecnologia BIM, o estudo comparativo pretende demonstrar as diferenças entre as quantidades obtidas, o tempo de execução do levantamento, o custo operacional, a quantidade de itens, as composições e os itens não existentes no levantamento original e a diferença de custos na realização do projeto no método tradicional, utilizando o software AutoCAD e na utilização da Tecnologia BIM, através do Software Revit.

Acredita-se que as diferenças entre os dois métodos existirão, tendo em vista a passagem de uma quantificação manual, para uma quantificação automática e computadorizada.

5. Referências

R PEREIRA – Engenharia e Construção LTDA. Sapucaia do Sul, 2016.

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA EDIFICAÇÃO COM BLOCO DE CERÂMICO, TIJOLO CERÂMICO E PAREDE DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO

Natália Gonzatti Fontana¹, Márlon Augusto Longhi²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

natfontana@hotmail.com, marlon.longhi@univates.br

Introdução

Considerando que cada vez mais o mercado da construção civil necessita interligar custos e agilidade na construção, este trabalho utilizou-se de três técnicas construtivas, onde cada uma apresentou vantagens e desvantagens. As técnicas utilizadas foram bloco e tijolo cerâmico, ambos presentes no setor da construção civil e muitos anos, tendo se tornado métodos tradicionais. O terceiro método está há pouco tempo no mercado brasileiro e mundial: paredes de concreto armado moldadas no local. Esse sistema construtivo conta como principal vantagem a rápida construção interligada com a necessidade de uma pequena quantidade de operários; porém, para se tornar viável a construção com esse método, é necessário um nível de repetições devido às formas metálicas.

Palavras-chaves: Bloco cerâmico. Tijolo cerâmico. Parede de concreto moldada no local. Custos.

Objetivos

O objetivo geral do trabalho consiste em analisar os custos dos três sistemas construtivos para uma residência padrão. A casa padrão escolhida foi um projeto de casas populares construídas na cidade de Estrela - RS, esta casa padrão com 42,62 m² e possui 500 repetições, sendo que as casas se apresentam de forma gemida acabam por se tratar de 250 blocos de repetições.

Em relação aos objetivos específicos do trabalho, almeja-se comparar individualmente o custo de cada sistema construtivo, utilizando dados calculados com base na tabela SINAPI-RS a fim de poder obter os melhores resultados. A partir desses dados poderemos analisar qual apresenta mais vantagens para a construção de casas em série.

Justificativa e importância da pesquisa

Analisar as opções de métodos construtivos pode ser a grande jogada para possuir resultados satisfatório com a economia e agilidade da obra. Sabe-se que cada construção tem as suas prioridades, em alguma a agilidade é o mais importante, outras o custo ou até mesmo a quantidade de mão de obra necessária para a construção. A partir disso, este trabalho de pesquisa pode servir de apoio na hora da escolha do método de edificações.

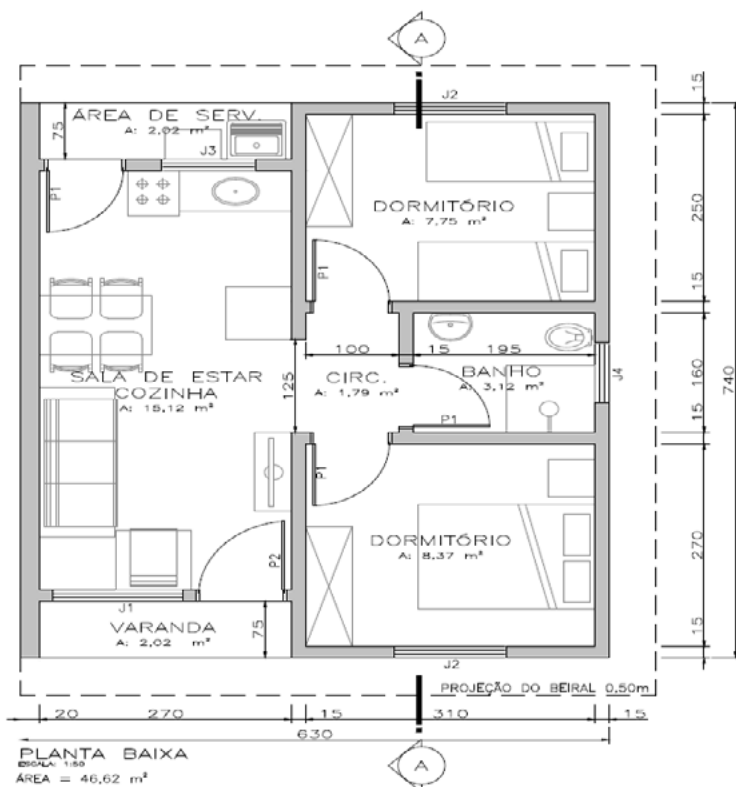
Procedimentos metodológicos

Para compor o processo metódico foi realizada uma revisão bibliográfica analisando os três sistemas construtivos. Nesta análise foram deixados em evidência pontos como vantagens, desvantagens e instruções das normas. Para a formulação da metodologia foram utilizadas normas regulamentadoras,

teses, artigos científicos, entre outros. Devido ao fato de a casa em questão ser uma casa popular, foram analisados e dispostos alguns dados referentes a esse tipo de residência no Brasil, suas maiores concentrações, assim como quando começou a crescer esse estilo de construção

Para auxílio na formulação das tabelas de análise foram utilizados os dados da tabela SINAPI-RS, mês de junho de 2016. Esta tabela apresenta índices de pesquisa de preços médios por estado do país como formulação de insumos utilizados na construção civil.

Figura 1: Planta baixa da residência



Conclusão

O resultado da parede de concreto moldada *in loco* ser mais cara que o método de bloco cerâmico não estava previsto dentro do que se havia visto em outros estudos. Este fato pode ter ocorrido devido ao dimensionamento das armaduras que em vez de adotar a quantidade mínima exigida por norma optou-se por fazer uma análise da quantidade necessária pelo programa Eberick, este não contém um modulo especial para esse tipo de estrutura e por instruções dos funcionários utilizou-se o módulo de muros. Outro fato que pode ter influenciado foi a região de estudo.

Neste estudo constatou-se que as construções de bloco cerâmico para a região Sul do país é ainda a mais vantajosa, apresentando um custo de cerca de 6% inferior as paredes de concreto armada *in loco* e cerca de 13% as paredes de tijolo 6 furos. No quesito agilidade de construção as paredes de concreto armado *in loco* ficaram com maiores vantagens, tendo o tempo de execução cerca de 11 % mais ágil que as paredes de bloco cerâmico e cerca de 30 % mais rápido que as paredes de tijolo cerâmico 6 furos.

Referências

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Programa Minha casa Minha vida/FAR. Especificações mínimas.** Brasil. 2011.

AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO COM ADIÇÃO DE AGREGADO RECICLADO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Nicole C. M. Busnello¹, Rafael Mascolo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

nbusnello@universo.univates.br, rafael.mascolo@univates.br

Resumo: O uso dos agregados resultantes do beneficiamento do RCD (Resíduo de Construção e Demolição) como material para substituição do agregado natural na produção de argamassas de revestimento, ainda é pouco difundido. Devido à grande produção de resíduos sólidos e utilização demasiada de matéria-prima no setor da construção civil, estudos são desenvolvidos visando à preservação ambiental e alternativas que diminuam os impactos ambientais gerados pelas atividades do setor. Pesquisas anteriores mostram que a fração miúda dos agregados reciclados possui amplo potencial tecnológico quando utilizadas em substituição ao agregado natural, mais especificamente quando utilizado como agregado miúdo para produção de argamassas de revestimento. O presente trabalho aborda a utilização dos resíduos obtidos na demolição de uma residência da cidade de Arroio do Meio/RS, como material de substituição em diferentes teores, do agregado natural em argamassa de revestimento no traço 1:2:9. Este estudo visa determinar o índice de desempenho da argamassa de revestimento quanto à resistência a aderência à tração em dois tipos de substratos (concreto e cerâmica), bem como a resistência mecânica à compressão e a tração na flexão do material. Ademais, testou-se as argamassas produzidas em seu estado fresco sendo possível determinar seu índice de consistência e sua densidade.

Palavras-chave: Resíduos de Construção e Demolição. Agregado Reciclado. Argamassa de Revestimento.

Introdução

Ao tratar do segmento da construção civil brasileiro, vê-se que em toda sua cadeia de produção ocorrem vários prejuízos ambientais. Segundo Oikonomou (2005), o ramo da construção civil é tido como um dos maiores responsáveis pela degradação ambiental, pois, além de consumir grande quantidade de recursos naturais, consome 40% de energia e gera 50% do total de resíduos produzidos no mundo, em termos de massa. Através da elaboração da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), tais resíduos foram denominados como Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

O beneficiamento destes resíduos gera os agregados reciclados. Estes agregados têm sido estudados para posterior aplicação em diversas etapas dos sistemas construtivos, entre elas, na produção de argamassas de revestimento e assentamento de edificações. Ao pesquisar sobre o tema, fica evidenciado que os estudos que abordam o uso do RCD em argamassa ainda são pouco difundidos, e a área de aplicação mais contemplada tem sido o RCD como agregado graúdo para os concretos.

Para avaliar as possíveis vantagens da utilização do agregado reciclado como material de substituição total e parcial do agregado natural, foram realizados ensaios para: caracterização do agregado reciclado quanto a granulometria, massa específica e superfície específica; caracterização dos substratos quanto a resistência a compressão e absorção; e caracterização das argamassas produzidas

com diferentes teores de RCD quanto a determinação da absorção por capilaridade, da resistência a compressão, da resistência a tração na flexão e da resistência a aderência das argamassas produzidas.

Desenvolvimento

Para desenvolvimento do estudo utilizou-se um revestimento de traço 1:2:9 (uma medida de cimento, para duas medidas de cal, para três medidas de areia, em volume). A água foi adicionada até a mistura atingir consistência cremosa. O cimento escolhido foi o Cimento Portland CP IV, pois é o cimento mais encontrado no varejo no estado do Rio Grande do Sul. A argamassa produzida foi aplicada em dois substratos: concreto com chapisco e bloco cerâmico com e sem chapisco. O chapisco utilizado foi do tipo rolado. Em substituição ao agregado natural que provem da extração em leito do rio Jacuí, utilizou-se um agregado reciclado proveniente do beneficiamento dos resíduos da demolição parcial de uma residência localizada no município de Arroio do Meio/RS.

Os ensaios aconteceram no Laboratório de Tecnologia da Construção (LATEC) do Centro Universitário UNIVATES. As argamassas foram ensaiadas no estado fresco e endurecido, substituindo o agregado natural pelo agregado reciclado nos teores 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Caracterizou-se o agregado natural, o agregado reciclado e os substratos em que as argamassas foram aplicadas.

Ao ensaiar o agregado reciclado quanto a sua granulometria, seguiu-se as diretrizes da NBR NM 248:2001 e utilizou-se as peneiras da série normal. Inferiu-se que a composição granulométrica do agregado reciclado estava imprópria para o uso em argamassas, pois a dimensão máxima característica referia-se a peneira 6,3mm (5,68% do agregado retido) e 15,3% do total da amostra ficou retida no fundo, já o agregado natural teve sua dimensão máxima na peneira 2,36mm e no fundo ficou retido apenas 0,6% do material. Logo, peneirou-se todo o agregado reciclado de forma a assemelhar sua granulometria com a do agregado natural.

Para caracterização quanto à absorção do agregado, manteve-se uma amostra em estufa para secagem durante 72 h. Seguindo as diretrizes da NBR 15259:2005, pesou-se esta amostra obtendo-se 1.982,5g. Por conseguinte, a amostra foi colocada em imersão durante 72 h e ao final, pesada novamente obtendo-se 2753,6g. Verificou-se 38,89% de absorção. A massa unitária do agregado reciclado foi obtida através do preenchimento de um recipiente cilíndrico com volume de $0,01814\text{m}^3$ que foi pesado antes de ser preenchido pelo material, resultando em 8.838g, conforme a NBR NM 45:2006. Posteriormente, o agregado foi inserido no recipiente a uma altura de 5cm da borda, e o conjunto foi pesado. Repetido três vezes o procedimento e obteve-se uma média de 12.493g. Como massa unitária do agregado reciclado encontrou-se $201.460,9\text{g}/\text{m}^3$.

Tendo sido caracterizado o agregado, passou-se para a produção das argamassas que até o momento possuem resultados somente para o ensaios em seu estado fresco. A produção iniciou pelo traço que não possuía adição de agregados, o teor 0%. Calculou-se a necessidade de 35 dm^3 de argamassa para realização de todos os ensaios e a partir disso determinou-se as quantidades de cal, cimento e agregado. Quanto ao índice de consistência, chegou ao valor de 24 cm para o teor 0%, 26cm para o teor 25%, para o teor 50% 27 cm, para o teor 75% 23 cm e para 100% 19 cm. A norma não exige valores de índice de consistência, mas segundo Gasperin (2011), as argamassas convencionais padrão possuem índice de consistência de 27,2cm, o que demonstra uma melhor consistência para os teores de 25 e 50%. O ensaio de densidade de massa, que seguiu as diretrizes da NBR 13278:2005, alcançou valores de $2084,3\text{ Kg}/\text{m}^3$ para o teor de 0%, $2008,45\text{ Kg}/\text{m}^3$ para o teor 25%, $1951,17\text{ Kg}/\text{m}^3$ para o

teor 50%, 1895,05 Kg/m³ para o teor de 75% e 1503,27 Kg/m³ para o teor de 100%. Inferiu-se que o agregado reciclado diminuiu a densidade da mistura, e conforme a Norma o teor 100% entra na classe D3 e os demais teores na classe D5.

Conclusão

Ao desenvolver esta pesquisa, inferiu-se que os estudos acerca do uso de agregados reciclados na produção de argamassas é ainda pouco difundido. Também, observou-se que a utilização do agregado reciclado em substituição ao natural resulta em uma menor degradação ambiental. Ademais, inferiu-se que a utilização do agregado resulta em uma menor densidade da mistura e que os teores apresentam boa consistência quando o agregado natural é substituído em 25 e 50%.

Referências

- GASPERIN, Josiane. **Aderência dos revestimentos de argamassa em substratos de concreto: Influência da forma de aplicação e composição do chapisco.** Defesa (Mestrado em Engenharia) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NM 248:** Agregados – determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NM 45:** Agregados – Determinação de massa unitária e do volume de vazios. Norma Mercosul. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13278:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 307, de 17 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, Brasília, 17 jul. 2002.
- OIKONOMOU, Nik. D. Recycled concrete aggregates. **Cement& Concrete Composites**, v. 27, n.2, p. 315-318, fev. 2005.

AVALIAÇÃO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL ATRAVÉS DE RETROANÁLISE DAS DEFLEXÕES: ESTUDO DE CASO DA RODOVIA BR-386/RS

Rodrigo Otto Schwinn¹, João Rodrigo Guerreiro Mattos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rootto1993@hotmail.com, joao.mattos@univates.br

Resumo. O presente trabalho apresenta um estudo a respeito da obra de duplicação da rodovia BR-386/RS, onde um trecho da obra, do km 14+200 ao 15+180, (vide estaqueamento da obra) teve seu pavimento analisado com o auxílio de *softwares* computacionais. Foram realizadas retroanálises com dados oriundos de levantamento FWD e Viga Benkelmann para obtenção dos módulos de resiliência das camadas *in situ*, além de dados de módulos de resiliência obtidos em laboratório. Com os dados da seção do pavimento e do número N de projeto oriundos do projeto executivo, e dos módulos de resiliência das retroanálises, serão efetuadas as análises de desempenho no *software* SisPav (Franco, 2007). Além disso, para compatibilizar os resultados com a realidade, será realizado um levantamento visual das patologias do trecho em questão.

Palavras-chave: Retroanálise. Módulo de resiliência. Deflexão. Desempenho.

Introdução

Tendo em vista a importância estratégica de meios de deslocamento eficientes desde os períodos mais remotos, aliados a ampla utilização do modal rodoviário no país e o elevado custo de manutenção do mesmo, se justifica a abordagem do tema escolhido. A normativa de dimensionamento de pavimentos vigente no Brasil remete a década de 1960, época na qual somente se adotavam métodos puramente empíricos para o dimensionamento de pavimentos. Atualmente através do conhecimento adquirido ao longo de décadas de pesquisas na área, é evidente que o método mais eficaz para o dimensionamento de pavimentos é o mecanístico-empírico, que descreve de forma coerente o desempenho funcional e estrutural de um pavimento flexível, pois leva em consideração as características viscoelásticas dos materiais empregados nos pavimentos, e não apenas as espessuras das camadas.

Metodologia

A realização de levantamentos deflectométricos com a ferramenta FWD (Falling Weight Deflectometer), representa um grande avanço em comparação ao método tradicional, que é o método de carga estática, executado com a Viga Benkelmann. O FWD consiste na aplicação de cargas em movimento que provoca deslocamentos no pavimento, tais deslocamentos são lidos através de geofones posicionados a: 0, 20, 30, 45, 65, 90 e 120 cm. Todo o equipamento é montado sob um trailer rebocado por um automóvel. Os levantamentos na BR-386/RS foram realizados no dia 29/08/2014.

De posse dos resultados das bacias de deflexão e da sessão do pavimento são realizados os testes no software Retroanálise, para a obtenção da bacia de deflexão teórica e os respectivos módulos de resiliência das camadas.

Outra retroanálise foi realizada no software AEMC, utilizando os dados de deflexão provenientes de ensaios obtidos pela Viga Benkellmann, fornecidos pelo consórcio responsável pela execução da obra de duplicação da BR-386/RS, o que é validado por Motta (1991). O método consiste na entrada dos dados de espessura da camada e no módulo de resiliência estimado no software AEMC, por tentativa e erro, obtém-se o módulo de resiliência *in situ* correspondente as deflexões características de cada camada. Cabe salientar que os dados das deflexões foram tratados estatisticamente, valendo-se da metodologia proposta pelo DNER-PRO 011/79.

Além disso, as deflexões foram corrigidas quanto a temperatura vide o modelo proposto por Motta (1991). Para facilitar a retroanálise, o módulo de resiliência do subleito foi fixado no valor determinado em laboratório, artifício sugerido no trabalho de Ruth et al. (1999).

Por fim, a última análise de desempenho se dará com dados dos materiais empregados na execução da obra, sendo empregados os dados de módulos de resiliência fornecidos pelo consórcio responsável pela execução.

Resultados

Os módulos de resiliência provenientes de análises laboratoriais, exceto o da sub base, o qual foi buscado em bibliografia específica, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de MR em laboratório

Camada	Espessura (cm)	MR (Mpa)	Modelo de Franco (Sispav, 2007)	Equação do modelo/Fonte
Subleito	∞	MR =	6 (argiloso)	MR =
Sub base (Macadame Seco)	19	300	3 (constante)	Bibliografia
Base (Brita Graduada Simples)	16	MR =	5 (granular)	MR =
Revestimento	13	4540	3 (constante)	Projeto de CBUQ - LAPAV

Fonte: Autor (2016).

As retroanálises realizadas com as bacias deflectométricas obtidas através da Viga Benkelmann e devidamente corrigidas estatisticamente e quanto à temperatura, foram simulados no software AEMC, os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados de MR – AEMC (deflexão obtida pela Viga Benkelmann)

Camada	Espessura (cm)	MR (Mpa)
Subleito	∞	50,04
Sub base (Macadame Seco)	19	300
Base (Brita Graduada Simples)	16	250
Revestimento	13	6000

Fonte: Autor (2016)

Os resultados de módulo de resiliência das camadas obtidos no *software* Retroanálise, realizadas com as bacias deflectométricas obtidas através do FWD, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados de MR – SisPav (deflexão obtida pelo FWD)

Camada	Espessura (cm)	MR (Mpa)
Subleito	∞	168
Sub base (Macadame Seco)	19	240
Base (Brita Graduada Simples)	16	205
Revestimento	13	3400
Erro (%)	-	0,5

Fonte: Autor (2016)

Durante a estimativa de módulos de resiliência no software AEMC, ficou evidente que a deflexão característica de um pavimento, se dá muito em função das camadas mais profundas, ou seja as características resilientes do subleito e das camadas granulares impactam significativamente nas deflexões do conjunto do pavimento.

Ressalta-se que os resultados de módulos de resiliência encontrados, são apenas uma combinação para o atingimento das bacias de deflexões obtidas por FWD e Viga Benkelmann, não sendo as únicas possibilidades de resultado.

Com os dados obtidos de módulos de resiliência *in situ*, estão sendo desencadeadas as análises de estimativa de vida útil do pavimento no software SisPav, comparando com a vida útil de projeto. Os principais parâmetros a serem analisados são a tensão vertical no topo do subleito, a fissuração do pavimento provocado pelo fenômeno da fadiga, e a deflexão no topo do revestimento. Além disso, está em fase de processo o levantamento visual do trecho.

Referências

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER 011/79 - PRO: Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis.** Rio de Janeiro: DNER, 199.

FRANCO, F.A.C.P. **Método de dimensionamento mecânico-empírico de pavimentos asfálticos – SisPav.** Tese de Doutorado – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007

MOTTA, L.M.G. **Método de dimensionamento de pavimentos flexíveis, critério de confiabilidade e ensaio de cargas repetidas.** 1991. Tese de Doutorado – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

PAVESYS. **FWD Avaliação Estrutural (Deflexões).** Lajeado, 2016. Disponível em <<http://pavesys.com.br/fwdhwdavaliacao-estrutural-deflexoes>>. Acesso em 13 de julho de 2016.

RUTH, B.E. **Procedimentos para a obtenção de melhores resultados em retroanálises de avaliações estruturais de pavimentos flexíveis.** 1999. 3º Simpósio internacional de avaliação de pavimentos e projetos de reforço. Belém, PA, Brasil.

ESTABILIZAÇÃO DE SOLO RESIDUAL DE LAJEADO COM ADIÇÃO DE CIMENTO E CINZA DE CASCA DE ARROZ

Sara Virgínia Fritscher¹, Viviane Rocha dos Santos²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

sara_fritscher@hotmail.com, viviane.santos@univates.br

Resumo: O solo natural é um material de grande utilidade para engenharia, principalmente por ser de baixo custo. Porém, muitas vezes, não apresenta as características que a obra exige, sendo necessário buscar soluções viáveis para este problema. Entre uma das técnicas utilizadas, está a estabilização de solos através do tratamento com aditivos e de sua compactação. Neste trabalho, foram utilizados dois aditivos, o cimento Portland, que é amplamente utilizado na construção civil, e a cinza de casca de arroz, um subproduto residual da produção de arroz, dando um caráter sustentável para o melhoramento do solo. O solo em questão foi coletado nas proximidades do Prédio 17, do Centro Universitário UNIVATES por ser predominante na região de estudo. Foram realizados ensaios de caracterização do solo e, serão executados ensaios de compressão simples a fim de determinar a resistência da mistura solo-cimento-cinza de casca de arroz, com tempos de cura de 7, 14 e 28 dias.

Palavras-chave: Estabilização de solos. Solo-cimento-cinza de casca de arroz. Ensaios de caracterização. Resistência à compressão simples.

1 Introdução

A técnica de estabilização de solos se torna bastante aplicada, visto que, muitas vezes, os tradicionais métodos de engenharia geotécnica se tornam inviáveis. Um exemplo disso é a utilização de fundações profundas em solos de baixa capacidade que elevam o custo do projeto, inviabilizando a sua execução (VITALI, 2008).

O método utilizado neste estudo, além da compactação, é a estabilização química do solo. Essa técnica ocorre a partir da estabilização do solo natural com a adição de agentes cimentantes e pozolânicos através da mistura mecânica destes componentes com o solo.

Os aditivos utilizados neste trabalho são a cinza de casca de arroz e o cimento Portland. A cinza de casca de arroz, resíduo proveniente da produção de arroz, possui propriedades importantes, como a elevada presença de sílica amorfa e o pequeno diâmetro médio de seus grãos, que ajudam para a elevação da resistência do solo. Entretanto, quando utilizada individualmente para estabilizar um solo, não possui propriedades cimentantes suficiente para ocorrer a estabilização, demandando o uso conjunto com um aditivo cimentante, como o cimento.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo investigar a melhoria da resistência do solo predominante da região de Lajeado/RS, obtido nas proximidades do Prédio 17, do Centro Universitário UNIVATES, quando da adição de cimento Portland e cinza de casca de arroz.

2 Material e Métodos

Para a análise do solo foram realizados ensaios de caracterização em laboratório. O ensaio de granulometria foi executado conforme a NBR 7181 (ABNT, 1984) para a obtenção da classificação

do solo. O Limite de Liquidez seguiu os procedimentos da NBR 6459 (ABNT, 2016) e o Limite de Plasticidade foi realizado seguindo a NBR 7180 (ABNT, 2016). Para a obtenção da umidade ótima e do peso específico aparente seco máximo foi realizado o ensaio de compactação de Proctor, de acordo com a NBR 7182 (ABNT, 1986). E para a determinação da densidade real do solo foi utilizada como referência a norma o DNER–ME 093 (1994).

Para a obtenção da resistência das misturas de solo-cimento-cinza de casca de arroz foram moldados três corpos de prova cilíndricos para cada dosagem definida, com dimensões de 5 cm de diâmetro e 10 cm de altura. Foram utilizados teores de 7 e 11% de cimento e 12,5 e 25% de cinza de casca de arroz, sendo estabelecidos tempos de cura de 7, 14 e 28 dias.

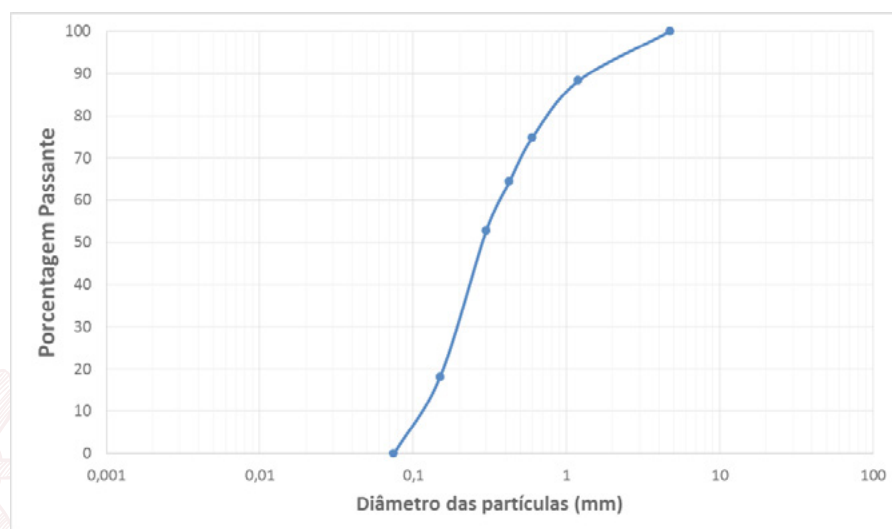
A confecção dos corpos de prova foi executada em molde tripartido e seguiu os procedimentos de pesagem, mistura, compactação, desmoldagem, acondicionamento, armazenagem e cura, conforme as prescrições gerais da NBR 12024 (ABNT, 2012).

Ao final de cada tempo de cura, os corpos de prova serão submetidos ao ensaio de compressão simples de acordo com a NBR 12025 (ABNT, 2012), sendo que para cada dosagem o resultado final corresponderá à média do valor da resistência à compressão obtida para as três amostras.

3 Resultados dos ensaios de laboratório

A partir dos ensaios de caracterização foi possível classificar o solo. O limite de liquidez obtido foi de 61% e o limite de plasticidade foi de 53%, resultando em um índice de plasticidade do solo de 8%. Com base nestas informações e na curva granulométrica apresentada na Figura 1, o solo em estudo pode ser classificado como uma areia média, segundo a NBR 6502 (ABNT, 1995) e como SP (areia mal graduada) pelo Sistema de Classificação Unificado (ASTM D 2487, 1993).

Figura 1. Curva granulométrica do solo estudado



Fonte: próprio autor.

O ensaio de compactação de Proctor, realizado utilizando a Energia Normal definiu a umidade ótima do solo sendo de 35,2% e o peso específico aparente seco máximo de 13,4 kN/m³. Essas informações foram utilizadas para determinar a quantidade de cada material utilizado em cada uma das misturas.

A densidade real dos grãos do solo obtida foi de 2,87, sendo que este parâmetro será utilizado para comparar com a variação de resistência em relação ao volume de vazios x volume de cinza de casca de arroz/cimento.

4 Considerações finais

Visto que os corpos de prova se encontram em processo de cura, ainda não é possível determinar quais as modificações que os aditivos causam no solo investigado. No entanto, espera-se obter um acréscimo de resistência, conforme foi encontrado em trabalhos similares realizados nesta área.

5 Referências

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 2487**: Standard classification of soils for engineering purposes. 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 6502**: Rochas e solos. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 7180**: Solo – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **NBR 7181**: Solo – Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 7182**: Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986.

_____. **NBR 12024**: Solo-cimento – Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos — Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 12025**: Solo-cimento – Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Norma DNER-ME 093/94**: Solos – Determinação da densidade real. Rio de Janeiro, 1994.

VITALI, Osvaldo P. M. **Efeito da composição de misturas de solo-cimento nos parâmetros de rigidez e resistência**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto – Portugal, 2008.

ESTUDO COMPARATIVO DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE BLOCO CERÂMICO, TIJOLO CERÂMICO MACIÇO E TIJOLO DE SOLO-CIMENTO

Taillan Ciceri¹, Márlon Augusto Longhi²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

taillanciceri@hotmail.com.br, marlon.longhi@univates.br

Resumo. Com a grande demanda da construção civil nos últimos anos, novos métodos construtivos envolvendo novas tecnologias e materiais se tornaram necessários para atender à exigência do mercado. Devido a isso, inúmeras empresas visando agilizar os processos construtivos e minimizar os custos, sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente desenvolveram e aprimoraram produtos como o tijolo de solo-cimento. Nesse estudo será apresentado um comparativo adequando uma edificação popular em alvenaria com blocos cerâmicos e comparando a uma de alvenaria com tijolos maciços e de solo-cimento, demonstrando o método, custos e cronograma de execução de obra, mostrando assim qual melhor método a ser empregado nesse tipo de edificação.

Palavras-chave: Construção civil. Edificações populares. Meio ambiente. Tijolo de solo-cimento).

Introdução

Com o passar dos anos, a construção civil tornou-se uma das atividades econômicas mais importantes do país devido ao déficit habitacional, ao crescimento acelerado e à geração de empregos, afetando diretamente a economia brasileira. Com isso, a sociedade procura soluções para diminuir os problemas causados ao meio ambiente. A construção civil, é um dos setores que mais busca a utilização de insumos ecologicamente corretos e sustentáveis, tornando o emprego de novas tecnologias cada dia mais presente nos canteiros de obra. Atualmente, propõe-se então o uso do solo-cimento, que é uma opção para minimizar os custos das edificações populares, aprimorando assim as características das moradias dos habitantes menos favorecidos e com pouca renda familiar, visto que um local onde se possa morar, é uma das principais necessidades do homem (LIMA, 2006).

As construções que utilizam insumos feitos com solo, são mais vantajosas, pois têm maior aproveitamento da mão de obra, custos inferiores, e menor impacto ambiental. Podem ser executadas através do uso misto ou isolado desses métodos construtivos, um bom exemplo são as construções que utilizam na sua elaboração o tijolo de solo-cimento. O método construtivo com solo-cimento diminui os custos e o tempo de execução das obras que o utilizam. Esse sistema resulta de um traço definido para atingir a maior resistência possível (FIQUEROLA, 2004).

Logo, nesse trabalho será feito um estudo comparativo para verificar a viabilidade da construção de uma unidade residencial popular unifamiliar em alvenaria de tijolo solo-cimento perante aos métodos construtivos em bloco cerâmico e tijolo cerâmico maciço. Todo comparativo terá por base uma residência unifamiliar popular com 46,62m² executada no Bairro Nova Morada, em Estrela/RS, projeto que será adaptado para os métodos construtivos citados, comparando os custos e o cronograma de cada método empregado.

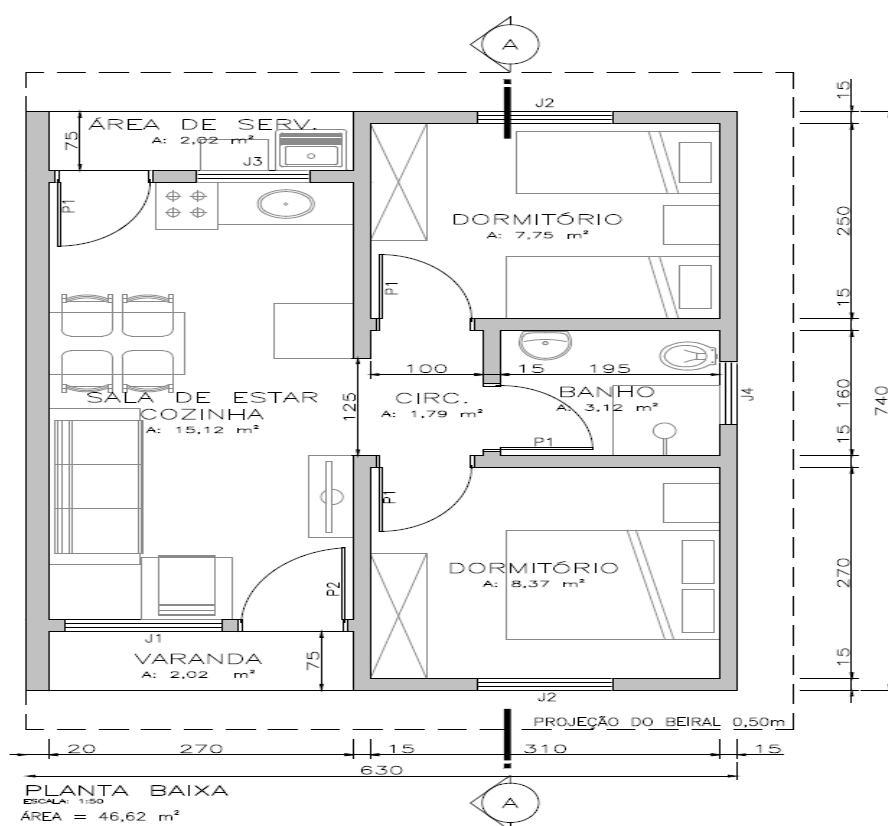
Materiais e métodos

O trabalho será elaborado a partir de um comparativo econômico e do cronograma de execução do método construtivo de alvenaria com tijolos de solo-cimento para com alvenaria de blocos cerâmicos e tijolos cerâmicos maciços, visando apresentar o método com menor custo e tempo de execução.

Materiais

A edificação analisada fica na cidade de Estrela/RS, no Loteamento Nova morada (264 casas), no acesso à rodovia BR-453 (Rota do Sol). O projeto arquitetônico detalhado com planta baixa, corte, fachada e uma fotografia da edificação em fase de acabamento, também servirá de embasamento.

Figura 1: Planta baixa da residência analisada



Métodos

A composição de custos será feita pela tabela SINAPI e os orçamentos e cronogramas baseados no projeto original da edificação. As planilhas serão montadas contendo: quantificação de insumos com custos unitários, mão de obra, custos indiretos, composições por serviço, orçamento e cronograma físico. O tempo de execução será baseado nas informações pesquisadas e fornecidas pela construtora da edificação original em blocos cerâmicos e pelos fornecedores dos tijolos maciços e em solo-cimento

O orçamento dos métodos construtivos analisados será feito com base no orçamento original da edificação analisada. Com isso é possível quantificar os materiais e a mão de obra necessária para a execução dos métodos comparados. Posteriormente o projeto original, deverá ser adequado, recebendo alterações somente na alvenaria, no assentamento dos tijolos e nas instalações elétrica, hidráulica e

sanitária que na alvenaria com bloco cerâmico e tijolo de solo-cimento são embutidas, diferente do tijolo cerâmico maciço, o qual as paredes precisam ser rasgadas para instalação, interferindo na quantidade de materiais e na mão de obra empregada. Esses fatores alterarão os custos diretos, indiretos e o tempo de execução da obra.

Esta adequação ganhará um novo projeto, com nova modulação utilizando os tijolos maciços e de solo-cimento, para assim quantificar os materiais. Deste modo, será solicitado a cotação dos materiais necessários para três fornecedores, com os custos obtidos e lançados na tabela global será possível fazer a devida análise do método. O novo cronograma, utilizando o tijolo maciço e o tijolo de solo-cimento, será feito a partir de revisões bibliográficas e informações dos três fornecedores que cotarão o custo das alvenarias.

Conclusão

Os resultados a partir do comparativo entre os três métodos ainda não foram obtidos. Pelo levantamento dos custos e do cronograma de execução de uma edificação executada com blocos cerâmicos, tijolos maciços de solo-cimento, será possível analisar e demonstrar qual método construtivo é o mais vantajoso, através da análise econômica e tempo necessário para construção.

Referências

CORDEIRO, Martha E. V. M.; CONCEIÇÃO, Patrícia M.; LIMA, Thiago V. **A educação ambiental e o uso do solo-cimento**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://file:///D:/Downloads/61-222-1-PB%20\(12\).pdf](http://file:///D:/Downloads/61-222-1-PB%20(12).pdf)>. Acesso em: 16 abril de 2016.

FIQUEROLA, Valentina. **Alvenaria de solo-cimento**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://technepini.com.br/engenharia-civil/85/artigo286284-1.aspx>>. Acesso em: 05 abril de 2016.

REAPROVEITAMENTO DAS SOBRAS DE MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL AO AGREGADO MIÚDO

Vagner Fernando Bayer¹, Marcelo Freitas Ferreira²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vagnernesta@gmail.com, marcelo.ferreira@univates.br

Resumo. Na construção civil, a madeira utilizada na execução de fôrmas e escoras para concretagem de elementos estruturais apresenta sua vida útil restrita a este determinado serviço, sendo em seguida descartada de maneira inadequada no meio ambiente ou então queimada, ocasionando impactos ambientais. O presente trabalho tem a intenção de reciclar estes resíduos através do beneficiamento da madeira e posteriormente utilizar este produto na confecção do concreto para contrapiso em substituição parcial a areia. Foram confeccionados concretos com substituição de 5% e 8% da areia em massa pelos resíduos de madeira, assim como um concreto denominado como referência. Foram realizados ensaios de caracterização dos materiais utilizados no concreto, assim como foram verificadas as suas principais propriedades no estado fresco e endurecido. Concluiu-se que o reaproveitamento da madeira no concreto com adição de 5% apresentou melhor desempenho, contribuindo para minimização de resíduos no canteiro de obras e diminuindo a demanda pelo agregado miúdo, assim como foi confirmada a viabilidade de reaproveitamento na execução do serviço de contrapiso.

Palavras-chave: Construção civil. Madeira. Impactos ambientais. Reaproveitamento. Concreto.

Introdução

Uma das formas de minimizar os problemas ambientais ocasionados pelos resíduos na construção civil, refere-se a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, sendo este método cada vez mais cobrado por órgãos ambientais e ambientalistas através do gerenciamento de resíduos sólidos. Para a reciclagem da madeira e conseqüentemente reaproveitamento do material em alguma atividade da construção civil, é necessário o beneficiamento do material através de usinas de reciclagem com a utilização de um triturador específico para atender este fim.

Portanto, o presente trabalho refere-se à avaliação de desempenho quanto à resistência à compressão do concreto para contrapiso com diferentes percentuais de madeira em substituição de areia.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar se a madeira proveniente das execuções de fôrmas e escoramentos possui potencial para ser reaproveitada como um agregado reciclado em substituição a areia na confecção do concreto para contrapiso.

Em relação aos objetivos específicos do trabalho, deseja-se reaproveitar as sobras de madeira da construção civil através do seu beneficiamento com trituradores e aplicar estes resíduos no concreto para contrapiso com diferentes teores. Onde será verificado por meio de ensaios de caracterização do concreto no estado fresco e endurecido, se o material possui potencialidade de ser empregada na própria obra através de uma resistência a compressão utilizável por concreteiras da região.

Procedimentos metodológicos

Inicialmente fez-se uma revisão bibliográfica sobre a aplicação da madeira na construção civil, destacando os principais tipos de madeiras, suas propriedades, impactos ambientais gerados através da perda do material e possível aplicação do resíduo beneficiado no concreto para contrapiso.

Após coleta da madeira em obra e trituração, o material foi encaminhado até o laboratório de construção civil da Univates, para realização da secagem do material e de ensaios de caracterização da madeira, do agregado miúdo e gráudo. Como granulometria, massa específica e unitária e absorção. Foram determinados os percentuais de substituição ao agregado miúdo em 5% e 8% em massa, com base na realização de ensaios prévios com adições maiores não apresentarem resultados esperados. Também foi confeccionado um traço referência que serviu como parâmetro de comparação aos demais traços. Posteriormente foi definido um traço a ser utilizado na confecção do concreto para contrapiso, baseado em trabalhos já realizados por alguns autores, assim como em concreteiras da região. O traço elaborado foi calculado para atingir uma resistência de 15 MPa, aos 28 dias após a cura do concreto.

Realizaram-se ensaios com o concreto no estado fresco e endurecido, onde foram determinados a trabalhabilidade do material conforme NBR NM 67/1998, a resistência à compressão foi realizado aos 3, 7 e 28 dias de idade sendo determinada de acordo com a NBR 5739/2007. Também foi realizado o ensaio de absorção de água por capilaridade no concreto através da NBR 9779/2012.

Resultados e discussão

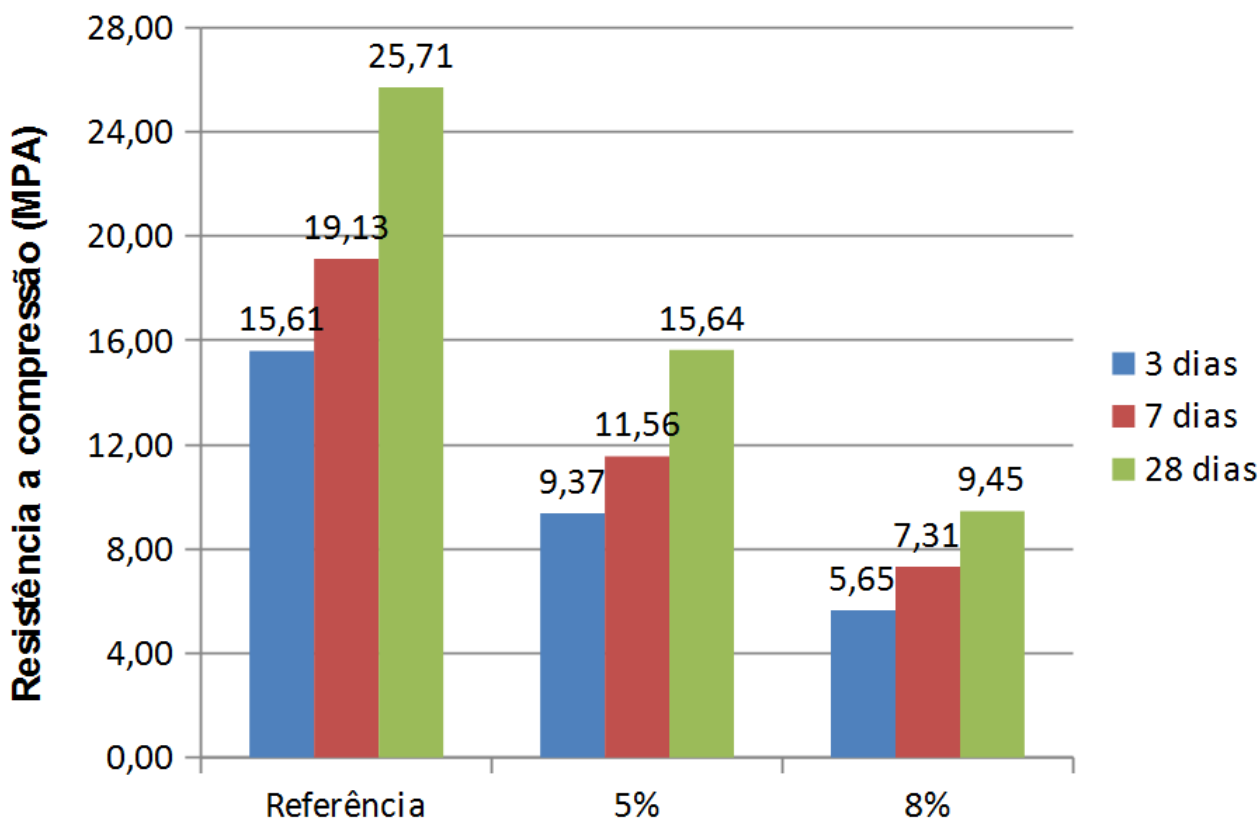
Até o presente momento já se obteve os resultados de caracterização dos materiais empregados na dosagem do concreto, do abatimento e da resistência à compressão aos 3, 7 e 28 dias após moldagem dos corpos de prova. Os traços apresentados na Tabela 1 tiveram a necessidade de serem corrigidos em função da trabalhabilidade obtida no ensaio. Dessa forma foi adicionado agregado gráudo na dosagem dos traços a fim de obter uma consistência almejada.

Tabela 1. Traços utilizados na confecção do concreto

Traços utilizados dosagem concreto			
Material	Traço referência	Traço 5%	Traço 8%
Cimento	1	1	1
Areia	3,02	2,87	2,66
Brita	3,93	4,11	4,30
Serragem	-	0,07	0,12
Água amassamento	0,76	0,76	0,76
Água absorção	-	0,19	0,28
Abatimento	7,0	7,5	7,5

Os resultados apresentados no gráfico 1 são a média dos 9 corpos de prova rompidos para cada idade do concreto, aos 3, 7 e 28 dias.

Gráfico 1. Resistência à compressão do concreto



Conclusão

A utilização da madeira beneficiada no concreto contribui na minimização dos impactos ambientais provocados no meio ambiente, assim como na redução do agregado miúdo. Os resultados apresentados demonstram que a quantidade de madeira empregada no concreto está diretamente proporcional à diminuição da resistência à compressão do concreto. Quanto à trabalhabilidade do concreto, o mesmo sofreu alterações conforme o teor de madeira adicionado, havendo a necessidade de adicionar agregado miúdo ao traço para se obter um abatimento ideal.

O concreto com adição de 5% de madeira foi o que obteve um melhor desempenho quando comparado ao concreto com teor de 8%, podendo ser empregado como contrapiso, pois algumas concreteiras da região utilizam uma resistência inferior à encontrada.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR NM 67**: Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 5739**: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

_____. **NBR 9779**: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ESTABILIZAÇÃO DE SOLO UTILIZADO EM PAVIMENTAÇÃO COM ADIÇÃO DE CAL

Vinícius Reckziegel¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

vinicius-reck@hotmail.com, eagauer@univates.br

Resumo: A estabilização de um solo consiste em dotá-lo de condições de resistir a deformações e rupturas durante o período em que estiver exercendo funções que exigem essas características, num pavimento ou outra obra qualquer. No momento em que um determinado solo for solicitado a suportar uma obra projetada, o conhecimento de suas características mecânicas torna-se imprescindível para que, tecnicamente, obtenha-se a certeza de que este será capaz de resistir, suportar e distribuir as cargas a que for submetido. Quando o solo solicitado não apresentar as características mecânicas mínimas necessárias a um determinado projeto amparado as normas técnicas, faz-se necessária a sua estabilização química ou mecânica. Via de regra, o estudo de estabilização de solos tem como objetivos principais a economia, preservação dos recursos naturais e melhoria do solo. O presente trabalho tem como objetivo o estudo sobre o comportamento mecânico do solo, através de ensaios de compressão simples, adicionando ao solo a cal nos teores de 0, 5, 7, 9 e 11%. As amostras deformadas de solo foram coletadas em duas jazidas situadas às margens da Rodovia BR 386, entre os municípios de Estrela/RS e Fazenda Vilanova/RS.

Palavras chaves: Melhoramento de solos. Solo-cal. Resistência à compressão simples.

Introdução

Bernucci et. al (2008) enfatiza o modal rodoviário como responsável por realizar cerca de 60% do escoamento econômico brasileiro e, segundo dados apresentados pelo DNIT (2013), que apontam que apenas 12% da malha rodoviária é pavimentada, o que ocasiona dificuldade e/ou retardamento no transporte de mercadorias.

Todo pavimento rodoviário tem sua infraestrutura composta em camadas a fim de resistir os esforços oriundos do tráfego. Essas camadas são compostas por materiais granulares de origem pétreas, e devido a exploração frequente, leva a escassez do material, resultando em elevadas distâncias e custos para obtenção (SENÇO, 2001).

Portanto, quando o solo a ser solicitado a suportar uma obra projetada não apresentar as características geotécnicas mínimas necessárias, uma alternativa é fazer a sua estabilização (GUIMARÃES, 2002). Os materiais utilizados como estabilizantes devem propiciar, aumento da resistência e resistência a deformação, aumento ou redução da permeabilidade e assegurar a durabilidade dessas propriedades sob a ação de cargas (VILLIBOR, 1982).

As principais reações que ocorrem na estabilização de solo com cal são: troca iônica e fenômenos de floculação/aglomeração; reações cimentantes/pozolânicas, aumento na capacidade de suporte do solo pela aglutinação das partículas de argila; carbonatação. (SILVA, 2010; ANTT, 2014; AZEVÊDO, 2010).

Esta pesquisa objetiva estudar do melhoramento de solo utilizado em pavimentações com e sem adição de cal, nos teores de cal de 0, 5, 7, 9 e 11%, de maneira a melhorar as características mecânicas do solo utilizado nas camadas de base da Rodovia BR386, trecho entre os municípios de Estrela/RS e Fazenda Vilanova/RS.

Procedimentos Metodológicos

Foram coletadas amostras deformadas de solo em duas jazidas situadas às margens da Rodovia BR-386/RS. A jazida 01 está situada próximo ao trevo de acesso ao município de Teutônia/RS nas coordenadas geodésicas 29°35'15.4"S e 51°50'11.0"W, e a jazida 02 está localizada ao lado do trevo de acesso ao município de Bom Retiro do Sul/RS conforme coordenadas geodésicas 29°33'30.1"S e 51°53'23.5"W. Os solos apresentam características residuais de basalto, possuindo cor avermelhada e estrutura argilosa, predominante na região.

Após a coleta das amostras, realizaram-se ensaios de caracterização do solo de maneira a obter as curvas granulométricas e os limites de consistência. A amostra 01 apresentou limites de consistência¹ de IP = 11%, LL = 52,5% e LP = 41,6%, enquanto a amostra 02 apresentou IP = 6%, LL = 40% e LP = 34,2%. Tomando por base esses valores juntamente com a análise granulométrica, a tabela AASHTO² classificou o solo da amostra 01 em A-7-5 (solo argiloso) e da amostra 02 em A-4 (solo siltoso). Já o método SUCS³ classificou o solo da amostra 01 em OH (argila de alta compressibilidade) e da amostra 02 em ML (silte de baixa compressibilidade). A partir das curvas de compactação, determinou-se a umidade ótima e o peso específico aparente seco máximo para a moldagem dos corpos de prova de cada amostra de solo, observando que para a amostra 01 a umidade ótima de 20,6% e peso específico aparente seco máximo em 15,81 kN/m³, enquanto a amostra 02 apresentou umidade ótima em 22,3% e peso específico aparente seco máximo de 15,50 kN/m³. Ambas as amostras de solo não chegaram ao pH mínimo descrito pelo método de Eades e Grim (1966), sendo consideradas as porcentagens de cal em 5, 7, 9 e 11%, tendo o solo apresentado pH superior a 10,5, possibilitando a ocorrência das reações físico-químicas.

Para a moldagem dos corpos de prova, utilizou-se a Cal Hidráulica, produzida pela marca Dagoberto Barcellos, comercialmente chamada de "Cal Hidratada". A moldagem dos corpos de prova solo-cal nas dimensões de 5x10 cm se darão em dois teores distintos de compactação, sendo um na umidade ótima e peso específico aparente seco ótimo, e o outro na umidade ótima e 95% do peso específico aparente ótimo. Para cada teor de cal serão moldados cinco corpos de prova, que após o processo de moldagem far-se-á o acondicionamento em sacos plásticos e cura em câmara úmida, sob a proteção de variações de temperatura por 28 dias para que todas as reações físico-químicas ocorram.

Após o período de cura, os corpos de prova serão imersos em um recipiente com água potável por 24 horas, chegando à condição de saturação. Em seguida, será feita a secagem com papel toalha e serão realizados os ensaios de compressão simples numa velocidade de 1.27 mm/min.

1 Índice de Plasticidade (IP) é a diferença entre o Limite de Liquidez (LL) e o Limite de Plasticidade (LP)

2 AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials

3 SUCS: Sistema Unificado de Classificação dos Solos

Considerações Finais

Constatou-se que o solo de ambas as jazidas localizadas às margens da Rodovia BR 386/RS, possuem características argilo-siltosas de alta e baixa compressibilidade, apresentando a necessidade de estabilização. Ambas as amostras apresentam quantidade granulométrica de finos elevada (superior a 50% passante na peneira 200), característica que favorece as reações de solo-cal possibilitando a estabilização. Espera-se que o solo de ambas as amostras atribuam um acréscimo quanto à resistência à compressão simples nas misturas com a adição da cal nos teores crescentes em relação às misturas sem a adição da cal.

Referências

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Estudo do Comportamento Mecânico de Solos Estabilizados com Cal Hidratada**. São Paulo, 2014.

AZEVÊDO, André Luis Cairo. **Estabilização de solos com adição de cal – um estudo a respeito da reversibilidade das reações que acontecem após a adição de cal**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Ouro Preto, 2010.

BERNUCCI, L. B. *et al.* **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. **Relatório dos Levantamentos Funcionais das Rodovias Federais**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/planejamento-e-pesquisa/planejamento/evolucao-da-malha-rodoviaria/relatorio-sgp-2012-2013-brasil.pdf>>. Acesso em: 01 de Abril de 2016.

GUIMARÃES, J. E. P. **A cal**: fundamentos e aplicações na engenharia civil. 2. ed. São Paulo: Pini, 2002.

Lima, D. C.; RÖHM, S. A.; BARBOSA, P. S. A. 1993. **Estabilização dos solos III – mistura solo-cal para fins rodoviários**. 1. ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 46p.

SENÇO, W. de. **Manual de técnicas de pavimentação**. 1ª ed. São Paulo: Pini, vol. II, 671 p. 2001.

SILVA, Mariana Fernandes da. **Estudo comparativo de dois solos argilosos estabilizados com cal**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geológica) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010.

VILLIBOR, Douglas Fadul. **Estabilização granulométrica ou mecânica**. 1982. 57 f. Universidade de São Paulo, São Carlos, 1982.

ESTABILIZAÇÃO DE SOLO RESIDUAL DE DOIS LAJEADOS/RS COM ADIÇÃO DE CAL

Willian Jean Baggio Cover¹, Emanuele Amanda Gauer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

willian_cover@hotmail.com, eagauer@univates.br

Resumo. As estradas não pavimentadas, também conhecidas como estradas vicinais, são continuamente degradadas devido a intempéries e demandam frequentes manutenções, o que onera os cofres públicos municipais de cidades interioranas. Uma possível alternativa para a redução dos gastos públicos com essas frequentes manutenções é a estabilização dos solos utilizados nas estradas através do uso da cal, que tem se revelado um método eficaz, ecológico e ao mesmo tempo econômico. Esse trabalho objetiva a verificação da viabilidade da estabilização química com adição de cal nos solos de Dois Lajeados/RS, visando a melhoria de suas características mecânicas, para que estes sejam usados nas camadas estruturais de estradas vicinais, diminuindo, assim, a frequência da necessidade de manutenção dessas vias e, gerando, conseqüentemente, uma economia para o poder público municipal. Através de ensaios laboratoriais serão avaliados os efeitos de diferentes dosagens de cal nas propriedades do solo em estudo. Realizaram-se ensaios de caracterização do solo (análise granulométrica e limites de Atteberg) e compactação e estão sendo moldados corpos de prova com 100% de solo e também com 5 diferentes porcentagens de cal, 9, 11, 13, 15 e 17% para ensaio de resistência a compressão simples, o que possibilitará a análise do incremento de resistência em relação ao teor de cal adicionado. Espera-se obter melhoria nas características mecânicas da mistura solo-cal para possibilitar o uso dessa nas camadas estruturais das estradas vicinais de Dois Lajeados/RS.

Palavras-chave: Resistência a compressão simples, solo-cal, estradas vicinais.

Introdução

No Brasil, o modal rodoviário é o mais utilizado para o transporte de cargas como para o deslocamento de pessoas. Este modal é responsável por 62% do deslocamento de cargas e 96% do transporte de passageiros. Do total de rodovias do país somente 9,5% são pavimentadas (GEIPOT, 2002). Por estas estradas não pavimentadas, trafegam diversos veículos responsáveis pelo escoamento de produtos agrícolas e pelo acesso de moradores de zonas rurais aos serviços de educação, saúde e lazer (JUNIOR E FERREIRA, 2007). No município de Dois Lajeados/RS, localizado na divisa entre o Vale do Taquari e a Serra Gaúcha, a malha viária total é de 450 km. Destes, mais de 90% são estradas vicinais, por onde é escoada a produção agrícola do município, a qual é a principal geração de renda dos municípios.

As estradas vicinais por conta da não pavimentação, tem o solo como seu principal componente estrutural, o qual é um material complexo e muito variável, sendo que nem sempre satisfaz as necessidades da obra a ser realizada (DALLA ROSA, 2009). Com técnicas de concepção e construção adequadas, o tratamento químico através da cal transforma solos instáveis em materiais utilizáveis (NLA, 2004). A estabilização de solos com cal tem-se revelado um método eficaz, e ao mesmo tempo ecológico e econômico, pois permite o aproveitamento dos solos existentes no local da obra, ao invés de sua substituição, evitando dessa maneira despesas e impactos ambientais (SILVA, 2010).

Conforme o entendimento de Ingles & Metcalf (1972), as estabilizações químicas que podem aumentar a resistência do solo, transformando-o em uma massa rígida ou granular, têm como seus reagentes principais o cimento e a cal. A estabilização química em solos granulares visa melhorar a resistência destes ao cisalhamento que é causado pelo atrito entre as superfícies das partículas (CORRÊA, 2008).

Objetiva-se, com este trabalho, a avaliação do método de estabilização através do uso de cal para futura utilização da malha viária não pavimentada de Dois Lajeados, buscando diminuir o gasto do poder público com manutenção de estradas vicinais, avaliar os efeitos de diferentes dosagens de cal nas propriedades do solo de Dois Lajeados/RS.

Procedimentos Metodológicos

O solo utilizado para este estudo foi coletado na estrada municipal vicinal, que está situada às margens da rodovia RS-431, e dá acesso às Linhas Três Pinheiros e Cidadela, ambas situadas no interior da municipalidade de Dois Lajeados/RS. Para a realização das misturas solo-cal está sendo utilizada a cal hidratada (hidróxido de cálcio).

Após a realização dos ensaios para verificar os limites de Atteberg, observou-se que o limite de liquidez do solo é de aproximadamente 36% enquanto que seu limite de plasticidade é próximo a 29%, o que faz com que o solo tenha um índice de plasticidade próximo a 8%. Esses valores, juntamente com a análise da curva granulométrica possibilitaram a classificação do solo através da utilização das normas americanas ASTM D2487 (2011), como areia argilosa, e ASTM D3282 (1988), como A-2-4 areia e pedregulho siltosa ou argilosa. Determinou-se também a umidade ótima do solo, através do ensaio de compactação, em 24,7% e conseqüentemente seu peso específico aparente seco máximo em 15,24 kN/m³. Por meio do uso do método do pH proposto por Eades e Grim (1966), as porcentagens de cal a serem utilizadas nas misturas foram determinadas. Estão sendo moldados corpos de prova de 5 x 10 cm, com teores de cal variando de 9 a 17%, para rompimento após decorridos 28 dias de sua respectiva data de moldagem. Avaliar-se-á posteriormente os ganhos de resistência a compressão simples, através do uso de prensa com uma velocidade de 1,27 mm/min, solo-cal em relação as misturas sem cal. Para uma melhor comparação com a prática, moldar-se-ão corpos de prova em quatro pontos diferentes (A, B, C e D), os quais representam possíveis variações de umidade e peso específico aparente seco que podem ocorrer a campo. O ponto A corresponde à umidade ótima e peso específico aparente seco ótimo, o ponto B corresponde à umidade ótima e 95% do peso específico aparente seco ótimo enquanto que os pontos C e D representam 95% do peso específico aparente seco ótimo e variam quanto à umidade, sendo a ótima mais ou menos 3%, respectivamente.

A utilização do método do pH para determinação dos percentuais de cal a serem adicionados nas misturas mostrou que, para o solo em questão atingir um pH de 12,4, o recomendado pelos criadores do método, é necessária adição de um teor de no mínimo 22% de cal, porém atingiu-se um pH de 12 com somente 10% de cal. Pensando em questões de viabilidade financeira, optou-se por moldar corpos de prova com teores de até no máximo 17% de cal, pois entende-se que o solo apresentará melhora em sua resistência com teores menores de cal. Estão sendo moldados 3 corpos de prova para cada um dos 4 pontos propostos para as amostras com 100% de cal e para cada uma das porcentagens de cal adicionadas, visando obter precisão nos resultados obtidos.

2. Considerações Finais

Percebeu-se até o momento que o solo de Dois Lajeados/RS, possui características arenosas, o que pode fazer com que a estabilização com o uso da cal, não seja tão eficiente, porém assume-se que haverá acréscimo na resistência a compressão das misturas com cal em relação às de 100% solo e assim, se avaliará esse acréscimo e comprovar-se-á a ocorrência e a eficácia da estabilização no solo em questão.

Referências:

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **D2487: Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)**, 2011

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **D3282: Classification of soils and soil-aggregate mixtures for highway construction purposes**, 1988.

CORRÊA, J. F. **Avaliações das melhorias das propriedades físicas e mecânicas de solos originados de rochas sedimentares pela adição de cal para fins de pavimentação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DALLA ROSA, A. **Estudo dos parâmetros chave no controle da resistência de misturas solo-cinza**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GEIPOT **Anuário estatístico de transportes**. Capítulo 5: Transporte Rodoviário (período de 1996 a 2000). Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Ministério dos Transportes. Brasil. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/novaweb/IndexAnuario.htm>>. Acesso em: 19 mai. 2016.

INGLES, O. G.; METCALF, J.B. **Soil Stabilization: principles and practices**. Sydney: Butterworths, 1972.

JÚNIOR, Hermenegildo Henrique Soares; FERREIRA, Osmar Mendes. **Processos erosivos e perda de solo em estradas vicinais**. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, Goiânia, 2007.

NATIONAL LIME ASSOCIATION (NLA), **Lime treated soil construction manual: lime stabilization & lime modification**. 2004. Disponível em: http://www.graymont.com/sites/default/files/pdf/tech_paper/lime_treated_soil_construction_manual.pdf>. Acesso em 24 abr, 2016.

SILVA, M. F. **Estudo comparativo de dois solos argilosos estabilizados com cal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. (2010). Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/5257/1/Silva_2010.pdf>. Acesso em 05 mai. 2016.

DRONE EXPLORADOR AUTÔNOMO

Eduardo Saretta¹, Alexandre Stürmer Wolf²

1Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

2Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

esaretta@universo.univates.br, awolf@univates.br

Resumo. Este trabalho visa a compreensão dos elementos fundamentais para o desenvolver o um drone autônomo baseado na plataforma de prototipação e desenvolvimento Arduino. As aeronaves não tripuladas começaram a ser utilizadas há muitos anos atrás, já nos últimos anos, aliado ao avanço da tecnologia, os drones tornaram-se popularizados, suas aplicações tornaram-se acessíveis para diferentes uso. Desta forma em novembro de 2015 foi definido pela Instrução do Comando da Aeronáutica uma nova regulamentação de voo para veículos aéreos não tripulados, priorizam a segurança de outras aeronaves, quanto de pessoas. Neste trabalho, o circuito de prototipação para controle da aeronave será o Arduino UNO. Através de pesquisa bibliográfica foi identificado que o projeto do modelo, inicialmente proposto seria ilegal conforme a lei nº 7.565/1986, sendo um drone autônomo, que após programado, executa um voo de forma totalmente independente, sem a possibilidade de intervenção do usuário, desta forma o projeto foi ajustado para que o drone possa ter um sistema de intervenção de voo, controlado pelo usuário. A fim de apresentar as características dos componentes de estrutura, motor, hélices, bateria e componentes eletrônicos sendo os elementos que compõem um drone quadricóptero. Também foi caracterizado as funções de cada componente eletrônico necessário para a implementação do módulo de controle de voo autônomo, o Arduino UNO, sensor Ultrassônico para distância, sensor de Acelerômetro, Giroscópio, Bússola, Barômetro, sistema de GPS e conexão Wireless. O projeto demonstra a interligação dos componentes de hardware, juntamente com a implementação do software, a fim de integrar tudo em um único módulo de voo. As considerações e os resultados obtidos, podem ser definidos como diretrizes a serem seguidas para construir um módulo com as funcionalidade necessárias para controlar um drone quadricóptero de forma autônoma, com um custo relativamente baixo, sendo esperado que a etapa de construção e teste do modelo seja realizado sem alteração do escopo do projeto apresentado.

Palavras-chave: Arduino Hardware e Software. Arduino para Drone. Controlador de Drone. Drone Autônomo.

FERRAMENTA WEB PARA CONFIGURAÇÃO DE CLIENTES BACULA E GESTÃO DE BACKUP

Luis Henrique Witz¹, Maglan Cristiano Diemer²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação - UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

luiswitz@gmail.com, maglan@univates.br

Resumo: Os cenários atuais indicam um aumento na complexidade dos ambientes e na quantidade de dados que necessitam de proteção. Por este motivo, em busca de maior proteção, muitas empresas têm investido em soluções alternativas ao *backup* como *snapshot* e espelhamento de dados. Segundo a consultoria Gartner, 65% das empresas tendem a aumentar o uso destes recursos nos próximos anos, enquanto a grande maioria das empresas pretende continuar com os sistemas tradicionais de *backup*. Os dados de uma companhia são hoje seu maior ativo e a perda destes pode levar ao encerramento de suas atividades. Por este motivo as organizações devem estar preparadas para agir em caso de uma fatalidade. Um bom *software* de *backup* aliado a um plano de restauração bem documentado e a sólidas políticas de backup são fundamentais para que a empresa se proteja de um possível desastre. Existem diversas ferramentas *Open Source* para realizar e gerenciar o backup de seus dados. Entretanto a maioria delas requer conhecimentos especializados para operação, configuração e manutenção, o que acaba impedindo a adoção das mesmas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um utilitário, denominado Bacula Chronus, voltado para configuração, operação, planejamento, monitoramento e abstração da complexidade de configuração do *software* de *backup* Bacula. Diante dos utilitários já existentes no mercado, propõe-se criar um novo com recursos adicionais não disponíveis nos utilitários *Open Source* como a automatização da configuração de clientes, *storages* e *backups*, assim como manter uma documentação e planejamento de restauração diretamente no sistema em caso de um desastre ou perda de dados. A linguagem utilizada para o desenvolvimento do Bacula Chronus é Ruby com o *framework* Rails. O desenvolvimento do sistema utiliza a metodologia BDD (*Behaviour-Driven Development*) onde são escritos testes, que validam o seu funcionamento resultando no comportamento esperado.

Palavras-chave: *Backup*. Bacula. Utilitário de *Backup*. *Ruby on Rails*.

COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE AS ARQUITETURAS DE PROCESSADORES ARM CORTEX A57 E INTEL X86 PARA MICROSERVIDORES

Mateus da Silva¹, Ronaldo Husemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação–UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas –CETEC/UNIVATES

mateusdsrs@gmail.com, rhusemann@inf.ufrgs.br

Resumo. O crescente aumento do número de serviços baseados em páginas de internet tem levado a uma busca por servidores energeticamente eficientes, visando à redução de custos com energia e refrigeração. Atualmente, estão disponíveis no mercado microservidores baseados nas arquiteturas de processadores X86 e ARM. A tecnologia X86 é consolidada em microservidores. Já a empresa ARM, por sua vez, lançou em 2014 a arquitetura Cortex A57, focada em alto desempenho e eficiência energética, como opção para os microservidores. Os microservidores foram criados para serem mais baratos e energeticamente eficientes que servidores tradicionais. A arquitetura ARM é destinada para dispositivos de alta eficiência, porém os processadores mais recentes, começam a rivalizar em desempenho perante os processadores x86 nos microservidores. Com a finalidade de verificar qual arquitetura é mais eficiente em micro servidores este trabalho testou o desempenho e a eficiência energética das microarquiteturas ARM Cortex A57 e Intel Braswell, representados pelos SOCs Tegra X1 e Pentium N3700. Para avaliar o desempenho dos processadores foram utilizados os programas Apache, Apache Tomcat, MySQL e PostgreSQL executados no sistema operacional Ubuntu Linux 16.04. Nos servidores HTTPs foram simuladas cargas de acesso por meio do software ApacheAB, de 50 e 100 requisições sequenciais por meio de 4 e 8 clientes simultâneos, a página *web* adotada no *benchmark* foi o PHP benchmark Script. O desempenho dos SGBDs foi aferido utilizando testes com 5000 e 10000 queries, geradas pelo programa Sysbench no caso do MySQL e o PgBench para o PostgreSQL. A leitura do consumo de energia de cada equipamento foi efetuada utilizando um sensor de corrente conectado a um Arduino, a leitura foi registrada a cada segundo. Com a finalidade de subtrair o consumo de energia próprio da fonte de alimentação do resultado final, foi conectado em paralelo aos computadores ARM e X86 uma carga adicional de energia fixa gerada por um circuito de resistores. No final dos testes a carga adicional foi subtraída do resultado da potência total mensurada. Nos testes efetuados com servidores HTTPs, o processador Tegra X1 foi em média 15% mais rápido que o Pentium N3700, consumindo em média 17% a mais de energia.

Palavras-chave: Microservidor. ARM x86. Eficiência Energética. SOC. ARM Cortex A57. Intel Braswell.

SISTEMA DE DIFUSÃO DE MÍDIA INDOOR PARA ESTAÇÕES MÓVEIS

Mateus Rufino Marmitt¹, Alexandre Sturmer Wolf²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mrmarmitt@gmail.com, awolf@univates.br

Resumo. O sistema de Mídia Indoor vem substituindo as propagandas estáticas e impressas por telas de LED, LCD e plasma, tornado os conteúdos dinâmicos. Esse sistema de marketing é considerado inovador e exerce uma função mais eficaz comparada as formas publicitárias anteriores, pois faz uso de tecnologias comumente encontradas no mercado. A publicidade em um transporte coletivo, é uma forma econômica de atingir um grande público e por um longo período de tempo. Por essa razão, é muito comum vermos publicidades espalhadas dentro e fora dessas conduções, que trafegam nas cidades. Com base nessa informação e provido de algumas tecnologias comumente encontradas, esse projeto propõe a criação de um sistema que reproduza conteúdos diversos, com um gerenciador de conteúdo para os clientes, possibilitando a manutenção de suas próprias programações. O gerenciamento do um sistema proposto será alocado em uma meio de transporte urbano, fazendo uso de diversas tecnologias como, o sistema operacional android que é responsável por interagir com o *display* para a transmissão dos conteúdos programados e com o servidor, para atualizar as informações e programações. Para realizar o gerenciamento do sistema, esse projeto propõe a implementação de um sistema de gerência *web* para facilitar a administração de estações. Nesse projeto, utilizaremos um sistema de acesso das estações ao servidor através de pontos fixos de conexão, isto é, fazemos uso de pontos específicos na cidade por onde trafegam os transportes coletivos para que em locais estratégicos seja feita a conexão com o servidor e consequentemente a atualização dos conteúdos. Nesses pontos de conexão fixas com o servidor, existirá um computador intermediário fazendo a sincronia entre servidor e estação, a fim de maximizar o tráfego de informação entre servidor e estação móvel e eventualmente antecipar o carregamento de conteúdos com grande volume com a finalidade de viabilizar a atualização das estações com conteúdos de maior tamanho.

Palavras-chave: Mídia Indoor. Servidor. Web. Android

UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MODELOS DE CONCORRÊNCIA COM ÊNFASE EM ESCALABILIDADE PARA APLICAÇÕES WEB

Mauricio Colognese Concatto¹, Pablo Dall'Oglio²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

mauriciocc@outlook.com, pablo.dalloglio@univates.br

Resumo. Com a ascensão da internet, da computação em nuvem, dos dispositivos móveis e com a crescente demanda por aplicativos Web cada vez mais dinâmicos, os serviços que são disponibilizados na internet devem estar preparados para suportar um alto grau de acessos concorrentes sem enfrentar problemas como lentidão e instabilidade. As aplicações que são ofertadas através de um modelo de serviços (*Software as a Service*) podem obter um rápido crescimento no número de usuários, o que acaba culminando em uma variação de carga muito alta em um curto espaço de tempo. Portanto estas aplicações precisam ser arquitetadas de modo que estejam preparadas para suportar a crescente demanda. Partindo desta problemática, este trabalho tem por objetivo realizar um estudo comparativo detalhado entre duas arquiteturas para implementação de aplicações Web, o modelo *multithreaded* fazendo uso de operações de Entrada/Saída (E/S) síncronas e o modelo de atores fazendo uso de operações de E/S assíncronas. O comparativo é feito através da realização de testes de carga em um conjunto de cenários com diferentes requisitos de performance e concorrência, levando em consideração todas as camadas existentes em uma aplicação, e não apenas de um servidor Web estático. Para atingir os objetivos propostos, inicialmente é conduzida uma pesquisa exploratória sobre os temas relacionados ao trabalho através de pesquisa bibliográfica. Com o objetivo de observar os possíveis benefícios de performance e escalabilidade associados a utilização de diferentes modelos de concorrência, torna-se necessária a realização de simulações em ambientes controlados para realizar a coleta de dados e permitir a análise dos resultados, caracterizando o trabalho como uma pesquisa quantitativa. Os resultados obtidos através das simulações demonstram que em alguns tipos de aplicações, mais especificamente as que possuem uma alta dependência de operações de E/S, o uso do modelo de atores pode trazer um ganho considerável de desempenho sobre o modelo *multithreaded*, porém isso depende do tipo de processamento realizado pela aplicação.

Palavras-chave: Software, Concorrência, Web, Escalabilidade, Computação.

PROJETO DE MELHORIA DE DATA CENTER COM ÊNFASE EM INFRAESTRUTURA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Rodolfo Driemeyer¹, Edson Moacir Ahlert²

1 Acadêmico do curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rdriemeyer@universo.univates.br, edsonahlert@univates.br

Resumo. Este trabalho consiste em analisar o cenário de um pequeno Data Center responsável pelas operações de um dos maiores provedores de internet da região do Vale do Taquari, verificando as condições de todos os seus subsistemas, onde destacam-se o elétrico, refrigeração e UPS, para que posteriormente seja possível propor melhorias na sua infraestrutura física, visando aplicar boas práticas, normas técnicas para Data Centers, meios que proporcionem bons índices de eficiência energética, e conseqüentemente diminuir seus custos de operação e prevenir indisponibilidades. Foi necessário que uma série de dados desses subsistemas fossem coletados para então medir parâmetros, tais como carga elétrica e temperatura, e a partir deles traçar objetivos que propiciem o atingimento dos níveis desejados. Em algumas situações necessitou-se coletar algumas informações de maneira manual, situação que obrigou a tabulação de informações, enquanto outras puderam ser obtidas de maneira automatizada, utilizando sensores e micro controladores que, após receberem uma programação adequada, permitiram extrair, interpretar e plotar dados em gráficos. Para obter sucesso neste objetivo, inicialmente foram abordados os principais tópicos de projeto de Data Centers referenciados por vários autores atuantes no meio, para que, baseado nessa bibliografia, fosse possível levantar informações sobre eficiência energética para Data Centers e posteriormente verificar meios que permitam gerir parâmetros de desempenho dos subsistemas do site. Posteriormente existe uma relação da teoria estudada com a prática realizada, obtendo-se resultados a partir de cálculos com os dados extraídos das análises e relacionando-os com algumas métricas, além de permitir que o cenário estudado seja comparado com outros estudos de caso.

Palavras chave: Data Center. Projeto. Infraestrutura. Eficiência Energética. Gestão. Subsistemas.

ESTENDENDO OS RECURSOS DO GERADOR AUTOMÁTICO DE EXERCÍCIOS PARA A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DE ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO

Tailor Piuco¹, Juliano Dertzbacher²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia da Computação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

tailor@univates.br, juliano.dertzbacher@univates.br

Resumo. Um dos maiores desafios dos professores das disciplinas de algoritmos e programação é fazer com que o conteúdo da disciplina seja assimilado de forma mais eficiente. Várias ferramentas foram desenvolvidas para auxiliar os professores e alunos no processo de aprendizado, contudo, estas disponibilizam somente listas estáticas de exercícios. Ciente dessa limitação, foi desenvolvido um gerador automático de exercícios, que permite ao aluno ou professor elaborar exercícios em uma linguagem baseada em pseudocódigo e executar o sistema gerador para criar o exercício com a solução em Java, C, C++ e Python. Este trabalho tem como objetivo estender os recursos básicos do sistema gerador original, utilizando variáveis estruturadas, como vetores e matrizes, funções e procedimentos. Para que este objetivo seja atingido, serão feitas alterações no módulo tradutor, que é composto de duas classes: *TranslatorParser* e *TranslatorLexer*. Estas duas classes são geradas a partir da ANTLR, ferramenta que consegue criar analisadores de texto com potencial para ler, processar, traduzir ou executar textos estruturados e até mesmo arquivos binários. Um arquivo de gramática é utilizado como parâmetro de entrada para a ferramenta ANTLR e, a partir da linguagem formal contida nesse arquivo, o ANTLR gera as classes de *parser* e *lexer*, que serão utilizadas na tradução dos exercícios em pseudocódigo. A coleta e análise dos resultados será realizada a partir de testes que antecedem e sucedem a aplicação de exercícios, gerados pela ferramenta, aos alunos de uma disciplina de algoritmos e programação. Os alunos também poderão utilizar o sistema gerador para o estudo extraclasse e fornecerão *feedbacks* com as suas impressões acerca do recurso oferecido, com enfoque para a facilidade na aprendizagem. Com o desenvolvimento do sistema pretende-se oferecer uma experiência ampliada, qualificando a aprendizagem da disciplina de algoritmos e programação, e também melhorar o aproveitamento dos alunos nas disciplinas que a sucedem e utilizam os fundamentos desta como a base.

Palavras-chave: Algoritmos e programação. Gerador de exercícios. Ensino de programação. Pseudocódigo.

AVALIAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES EM AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM COMERCIALIZADOS NO VALE DO TAQUARI

Rosemeri Scherer¹, Wolmir José Böckel²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rous@univates.br, wjbockel@univates.br

Resumo. O consumo de alimentos saudáveis tem aumentado nos últimos anos. Os consumidores estão, cada vez mais, buscando alimentos mais seguros e com maior qualidade nutricional. O azeite de oliva extra virgem apresenta-se entre estes alimentos. Ele destaca-se por ser extraído mecanicamente e sem o uso de solventes e também por possuir ácidos graxos em sua composição, que auxiliam na redução do colesterol. Cuidados a partir do cultivo, coleta e produção de azeite são muito importantes para obtenção de um azeite de boa qualidade. Como consequência, as tentativas de adulteração deste produto com outros tipos de óleos ou azeites mais baratos como, por exemplo, o azeite de oliva refinado e o óleo de soja, são comuns, tendo em vista que a produção é pequena. Os objetivos deste trabalho são: avaliar quantitativamente os teores de ácidos graxos e comparar com a legislação brasileira vigente, bem como averiguar se os azeites de oliva extra virgem sofreram algum tipo de adulteração com adição de óleos ou azeites mais baratos. Foram analisadas quatro amostras de diferentes marcas de azeites de oliva extra virgem, adquiridas em supermercados na região do vale do Taquari, de acordo com os métodos oficiais descritos em Instituto Adolfo Lutz (2008). A composição em ácidos graxos é como a identidade do óleo. Cada óleo tem uma composição característica. A principal característica do azeite de oliva é sua composição em ácido oleico e os resultados das análises destas amostras foram: 63,45%; 72,8%, 65,12% e 68,67% em ácido oleico, portanto, estes valores estão dentro dos limites de detecção estabelecidos (55,0 a 83,0%) de acordo com os parâmetros de qualidade na Instrução Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012. As análises de índice de peróxido e acidez ainda serão realizadas. Este trabalho fornecerá subsídios teóricos e práticos para a avaliação da qualidade dos azeites de oliva comercializados no vale do Taquari.

Palavras-chave: Azeite de Oliva Extra Virgem. Ácidos Graxos. Adulteração. Vale do Taquari.

AUTOMAÇÃO DE MÁQUINA DE COSTURA PARA FABRICAÇÃO DE FILTROS DE LEITE

Gustavo Henrique Winter¹, Henrique Worm²

1 Acadêmico do curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gushwinter@gmail.com, henriqueworm@gmail.com

Resumo. O presente Trabalho de Conclusão de Curso objetiva o estudo e implantação de um sistema automatizado para uma máquina de costura industrial, objetivando o controle e o gerenciamento do processo de produção de filtros de leite. A máquina de costura objeto de estudo é um equipamento utilizado pela Indústria de Escovas Tiwin Ltda. Atualmente, o processo é executado de forma manual, ocasionando desperdício de linha, além de não haver um sistema informatizado para gestão da produção. A proposta deste trabalho consiste em implantar um sistema capaz de identificar peças de filtro de leite que estejam na área de costura da máquina e efetuar a contagem das mesmas conforme vão sendo costuradas. A identificação será realizada por um sensor ótico difuso e o sistema será controlado por uma placa Arduino. O sistema será responsável também pelo controle do motor de costura, ativando-o automaticamente sempre que uma peça for detectada pelo sensor, eliminando a necessidade de pressão do pedal de costura por parte do operador da máquina. Com a implantação do sistema, o operador será responsável apenas por inserir as peças de filtro de leite na área de costura, eliminando a necessidade de contagem das mesmas e do controle manual do motor através do pedal. O sistema contará também com uma interface gráfica LCD, para informar dados produtivos ao operador da máquina em tempo real. Através de uma conexão Wi-Fi, utilizando a placa ESP8266 integrada ao Arduino, os dados produtivos são enviados a um web server na rede local, no qual posteriormente são capturados e armazenados em um banco de dados. A partir dos dados capturados, é possível gerar relatórios de produtividade. O projeto tem como objetivo o aumento de produtividade e de qualidade do produto fabricado, redução de desperdícios gerados pela costura manual do operador e também a geração de relatórios de produtividade, com informações relevantes para a gestão do processo e auxílio na tomada de decisões.

Palavras-chave: Filtro de leite, máquina de costura, automação, Arduino.

INSTRUMENTAÇÃO VIRTUAL COM LABVIEW EM LABORATÓRIO EXPERIMENTAL DE ENGENHARIA

Rian Oliveira Barbosa¹, Ronaldo Husemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rian.barbosa@universo.univates.br, husemann@univates.br

Resumo: Um dos grandes desafios encontrados no ensino de engenharia tem sido lidar com a elevada abstração dos fundamentos teóricos abordados nas disciplinas de eletrônica. Para isso, muitos professores optam pelo uso de experimentações práticas em complemento com teoria. O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) descreve o desenvolvimento de um aplicativo de instrumentação virtual através da utilização do software de desenvolvimento LabVIEW em um laboratório experimental de engenharia. Neste trabalho é desenvolvido um aplicativo com instrumentos virtuais necessários às práticas laboratoriais de engenharia. Esta proposta foi pensada para ser utilizada como ferramenta alternativa aos instrumentos tradicionais nas aulas práticas, visando economizar os recursos e a estrutura necessária para a realização das aulas práticas, além de agregar funcionalidades inexistentes nos instrumentos comuns utilizados nas aulas práticas. Foram desenvolvidos instrumentos básicos, tais como: multímetro, para medição de tensão e corrente elétrica, osciloscópio, com entradas para medição de sinais analógicos e digitais, e gerador de funções, com saídas para geração de sinais analógicos e digitais. Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o software de programação gráfica LabVIEW, juntamente com uma placa de aquisição de dados da fabricante National Instruments modelo PCIe-6341 e um módulo de entradas e saídas modelo SCB-68, do mesmo fabricante. Para validação da proposta, foram realizados testes metrológicos das medidas elétricas, a fim de verificar se os instrumentos virtuais realizam as medições de acordo com os parâmetros de precisão e exatidão fornecidos pelo fabricante, esses parâmetros foram comparados os parâmetros dos instrumentos tradicionais. Além disso, serão realizadas aulas práticas com as turmas das disciplinas de eletrônica utilizando a plataforma de instrumentos virtuais, nas quais serão avaliadas a capacidade de substituição dos instrumentos tradicionais e a facilidade de uso da plataforma. Para a avaliação destes itens será respondido um questionário pelos alunos, professores e funcionários envolvidos na aula prática. Nesta fase experimental, serão utilizadas as 15 licenças que a Univates possui do software LabVIEW e 15 conjuntos de placa de aquisição com módulo de entradas e saídas instalados na Sala Tecnológica Multidisciplinar.

Palavras-chave: Instrumentação. Instrumentos virtuais. Aquisição de dados. LabVIEW.

PREVISÃO DA DEMANDA DE PASSAGEIROS EM EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO POR MEIO DE TÉCNICAS DE SÉRIES TEMPORAIS

Augusto Siqueira¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

acsiqueira@universo.univates.br, williamj@univates.br

Resumo: A previsão de demanda de passageiros em empresas de transporte rodoviário é essencial, visto a competitividade que este setor trabalha e a necessidade de se obter um planejamento de suas atividades. No presente estudo, a análise desta previsão é feita somente com métodos aplicados a séries temporais, não se associando a demanda a qualquer outra variável, pois a hipótese básica no uso de séries temporais é a de que os valores futuros das séries podem ser estimados com base nos valores passados. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo definir uma metodologia de previsão de séries temporais, descrevendo seu comportamento à curto prazo, que no caso será de seis meses, para realizar a previsão de demanda de passageiros rodoviários em uma empresa do ramo de transportes. Foram considerados três métodos de previsão de séries temporais, são: (i) médias móveis, pela sua simples aplicação e flexibilidade de acordo com o padrão comportamental da série; (ii) suavização exponencial, pela sua eficiência computacional e razoável precisão; e, (iii) Box-Jenkins, por sua eficiente precisão e ponderação. A análise dos dados é dada com indicadores de eficácia do método, comparando um método ao outro, com o mesmo critério de análise. O método de pesquisa é constituído das seguintes etapas: (i) coleta dos dados; (ii) organização dos dados; (iii) modelagem e previsão da série temporal; (iv) comparação dos métodos realizada com indicadores; e, (v) apresentação e análise dos resultados. O trabalho é um estudo de modelagem quanto aos procedimentos técnicos, aplicado quanto à natureza, descritivo quanto aos objetivos e quantitativo quanto a abordagem do problema. Até então os resultados obtidos foram melhores para o método de suavização exponencial de Holt-Winters aditivo, no qual é o método que se indica para trabalhar com séries sazonais constantes ao longo do tempo, que seria a classificação da série em estudo.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Séries temporais. Médias móveis. Suavização exponencial. Metodologia de Box-Jenkins.

MANUTENÇÃO BASEADA EM CONFIABILIDADE DE MÁQUINA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Cristiano Ghilardi¹, Manfred Costa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

cghilardi@universo.univates.br, manfred@univates.br

Resumo. A constante mudança de mercado e a busca por inovação em produtos que satisfaçam um consumidor cada vez mais exigente obrigam as organizações a melhorar seus processos. A globalização da economia é outro fator que eleva a concorrência nos quesitos qualidade e diversidade, tornando o mercado mais competitivo e fazendo com que as empresas aprimorem seus métodos de trabalho, tendo que torná-los mais eficazes, a fim de enfrentar a concorrência cada vez mais acirrada. Este cenário competitivo, em especial em momentos econômicos não favoráveis, torna a redução de custos, o aumento de eficiência e a disponibilidade no setor fabril das empresas, condições obrigatórias para a organização que almeja se manter no mercado. A não condição de intervir nos fatores externos leva a ações internas onde a empresa possui domínio, e é nesse contexto que este trabalho está inserido. Assim, o objetivo deste trabalho é a utilização da Manutenção Baseada em Confiabilidade em um equipamento de grande relevância dentro do processo de produção de uma indústria de alimentos do Vale do Taquari. Este foi desenvolvido por meio da análise do comportamento da máquina, da incidência de falhas e quebras que ocasionam paradas, buscando identificar as causas e frequências com que ocorrem. Da análise, desenvolveu-se ações que visam à diminuição do número de intervenções, sejam por quebra ou por prevenção, resultando em aumento da disponibilidade e dos índices de produtividade. O trabalho é um estudo de aplicação de um método, com base no cenário atual, tendo por finalidade apresentar uma proposta de melhoria da eficiência do equipamento. A metodologia expõe o modo como o trabalho foi construído: levantamento de dados do equipamento e processo, processamento dos dados através de ferramentas, aplicação do método e verificação dos resultados. Por fim, será realizada uma conclusão e sugestões visando à melhoria da eficiência do equipamento, ainda, baseado na eficácia do método proposto, este poderá ser estendido a um maior número de equipamentos dentro do parque fabril.

Palavras-chave: Manutenção baseada em confiabilidade. Disponibilidade. Redução de quebras. Eficiência.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE DO GRAU DE APLICABILIDADE E IMPACTO DOS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA PROCESSADORA DE CARNES DO VALE DO TAQUARI/RS

Cátia Maria Marin, Claudio Roberto do Rosário

catia.m23@hotmail.com; claudio.rosario@univates.br

Resumo: As organizações devem estar atentas a todas as mudanças que ocorrem ao seu redor, a fim de se manterem competitivas no mercado, planejando as capacidades, fluxo de chegada de matérias-primas e a disponibilidade dos recursos humanos e com isso controlando para que todos os recursos internos e externos estejam disponíveis quando iniciar a produção. O presente trabalho contempla as ferramentas e métodos de apoio à tomada de decisões sob a ótica da administração da produção, vinculadas ao sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP). O estudo foi aplicado em uma empresa processadora de carnes do Vale do Taquari e contempla as ferramentas apresentadas pela literatura de apoio ao PCP. O trabalho verificou em que grau as ferramentas e métodos são utilizadas na prática. O grau de utilização foi dividido em; i) utilização plena, ii) utilização fragmentada e iii) não utilizado. Com base na constatação da não utilização foi possível projetar um cenário teórico de utilização plena dos recursos de Planejamento e Controle de Produção para então mensurar o impacto do cenário teórico sobre a realidade do processo estudado. Como resultado, conclua-se que é possível minimizar as diferenças entre o planejado e o realizado ao passo que o processo opte em utilizar alguns outros recursos de planejamento de controle de produção, tais como método de previsão por Média Móvel, Suavização Exponencial, Suavização Exponencial com Tendência, Suavização Exponencial com Tendência e Sazonalidade ou Regressão Linear, Erros de Previsão, Planejamento Agregado da Produção através do planejamento de médio e longo prazo, Kanban, verificando a possibilidade ou não da utilização dessas ferramentas a fim de melhorar o acompanhamento da produção e processo, e com isso apoiar o programador na tomada de decisão.

Palavras chave: Planejamento. Controle de Produção. Métodos. Apoio à decisão.

IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MESTRE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA A MELHORIA NA EFICIÊNCIA DE LINHAS DE ENVASE DE LEITE TIPO UHT: UM ESTUDO DE CASO

Daniel Bandeira Silva¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

daniel.silva@univates.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo: Em função do crescimento do mercado consumidor brasileiro, as indústrias de laticínios vêm investindo constantemente no desenvolvimento de novos produtos e embalagens, visando satisfazer as exigências dos consumidores, os quais primam por produtos com qualidade e preço baixo. Diante dessa situação, as empresas deste ramo necessitam de um processo produtivo eficiente, com poucas falhas e quebras em suas máquinas e equipamentos. Nesse sentido, o Plano Mestre de Manutenção Preventiva é uma das ferramentas imprescindíveis para a eficiência do processo produtivo, visto que integra as melhores técnicas de manutenção com enfoque na manutenção preventiva, reduzindo, assim, as falhas, quebras e paradas não programadas que impactam diretamente nos custos e nos índices de produção. O presente trabalho tem o propósito de elaborar um Plano Mestre de Manutenção Preventiva, para, em futuras aplicações, melhorar a eficiência do processo produtivo de leite tipo *Ultra High Temperature* (UHT). A metodologia deste trabalho baseia-se em aplicar o método PMMP em uma linha de envase, com utilização de um Procedimento de Manutenção Padrão, de Ordens de Serviço específicas, de Mapas de Planejamento das manutenções e de aplicações de indicadores de manutenção. Após a implementação do PMMP, os resultados mostram que o PMMP é uma ferramenta eficaz para a melhoria dos índices de produtividade, já que as simulações realizadas mostram que um acréscimo moderado de 2,33% na eficiência mensal da linha em estudo, indica um potencial ganho financeiro para a empresa analisada.

Palavras-chave: Manutenção preventiva. Indicadores de desempenho da manutenção. Processo produtivo de leite tipo UHT. Plano mestre de manutenção.

O PROGRAMA 5S E SUA APLICAÇÃO NAS PRAÇAS DE PEDÁGIO NO PÓLO DOS VALES

Douglas Roberto Fensterseifer¹, Carlos Henrique Lagemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglasf@univates.br, chlagemann@univates.br

Resumo. Nos dias atuais, a elevada concorrência entre as empresas no setor de prestação de serviços torna imprescindíveis alguns diferenciais nas rotinas de trabalho, principalmente relacionadas à qualidade dos processos internos. O trabalho aqui apresentado tem como principal finalidade explorar a doutrina do Programa 5S e implantá-lo na empresa CWF Operações Ltda., com foco no Polo dos Vales, que compreende as praças de pedágio de Boa Vista do Sul, Cruzeiro do Sul e Encantado. A utilização do tema foi de vital objetividade para o entendimento por parte do aluno do curso de Engenharia de Produção e o aproveitamento de amplo valor para a CWF Operações Ltda; empresa do ramo de arrecadação de valores em praças de pedágio e estacionamentos *on street e off street* que procura aumentar constantemente o seu foco em qualidade de serviços, procurando alcançar proveitos competitivos frente ao negócio. A revisão bibliográfica fundamentada em autores renomados da literatura do tema contemplou a compreensão de qualidade antes de adentrar de fato na aplicação e desenvolvimento do 5S. Foi efetivado um plano de ação para guiar o método de implantação da técnica na empresa analisada. Por meio de uma pesquisa de campo de observação, adequou-se os conceitos do programa 5S e implantou-se este programa na área operacional da CWF Operações Ltda, buscando a melhoria dos serviços prestados e ter um ambiente propício para a qualidade, focado na organização dos ambientes, utilização dos recursos disponíveis, na melhoria contínua, na autodisciplina e na saúde dos colaboradores. Foram treinadas equipes multifuncionais, com capacidade para auxiliar nas auditorias e sucessivas melhorias dos processos e nos ambientes de trabalho. As anomalias foram apontadas, tratadas, responsabilidades e ações confiadas aos facilitadores. O “Dia D” para sensibilização e inserção dos sensores sucedeu com o começo das auditorias antes dos turnos competentes iniciarem seus trabalhos. As implicações resultaram em maior eficácia operacional, redução do risco de erros, melhora no espaço de trabalho, transformação na cultura da empresa com a simples melhoria do costume das práticas de trabalho.

Palavras-chaves: 5S. Praças de Pedágio. Qualidade. Pesquisa.

ANÁLISE DO POTENCIAL DAS FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA EM PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE POUSO NOVO/RS

Fabrizio Gasparotto Baiocco¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fgbaiocco@hotmail.com, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. A geração de energia elétrica em larga escala, hoje difundida em nosso país, caracteriza-se pelo elevado custo de instalação e manutenção, além de afetar o meio ambiente de forma irreparável. Dentre os meios existentes para a geração de energia elétrica em larga escala, podemos citar as grandes hidrelétricas, as quais consomem centenas de hectares de matas, cidades e leitos de rios e as termelétricas, que são movidas, em sua maioria, a gás natural e fornecem energia não renovável com elevado custo. Nos dias de hoje, além dos meios de geração de energia já mencionados, existem as fontes renováveis de energia, que são provenientes de recursos naturais reabastecidos naturalmente ou com pequena intervenção humana, como, por exemplo, o sol, o vento, a água, os dejetos de criações intensivas de aves, suínos e bovinos, as sobras do beneficiamento de frutas cítricas, entre outras. Nesse sentido, visto que o município de Pouso Novo, no Vale do Taquari, estado do Rio Grande do Sul, tem disponibilidade de fontes renováveis de energia, o presente trabalho propõe avaliar o potencial de geração de energia elétrica por fontes renováveis em propriedades rurais. Iniciando por mensurar o consumo de energia elétrica de cada propriedade, passando pelo levantamento das fontes renováveis disponíveis e finalizando com a análise da viabilidade de instalação dos sistemas de geração de energia elétrica individualmente ou em sistema integrado. O estudo pretende demonstrar a possibilidade de descentralização da geração de energia e a utilização de fontes renováveis para sua produção em ambientes rurais.

Palavras-Chave: Energia elétrica. Descentralização. Fontes renováveis.

ANÁLISE PARA ALTERAÇÃO DE PROCESSO EM EMPRESA ALIMENTÍCIA DE CANDIES COM AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS

Franciele Portz¹, William Jacobs²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

²Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fran.portz@hotmail.com, williamj@univates.br

Resumo. Com intuito de se tornarem mais atrativas e competitivas, as empresas preocupam-se em ser inovadoras, buscando no mercado ferramentas de gestão de processo. Ter procedimentos produtivos eficientes com o mínimo de perdas, reprocesso e retrabalho que auxiliam na sua sobrevivência. Mas o foco principal é reduzir custos, automatizar e otimizar processos. Hoje, na indústria, os processos estão cada vez mais complexos e por isso o controle se torna quase impossível sem a ajuda de ferramentas e softwares de modelagem e simulação. O presente estudo tem como objetivo analisar os investimentos necessários para ampliação da capacidade produtiva com o apoio da simulação de eventos discretos e então analisar em quais operações **é interessante investir**. A estrutura para aplicação da metodologia será baseada desenvolvimento de uma adaptação da proposta por Chwif e Medina (2010) onde é apresentado um fluxograma que representa a sequência de passos de um estudo completo de simulação, composto de três etapas principais: concepção, implementação e análise. O presente trabalho, quanto aos procedimentos **técnicos**, pode ser classificado como um estudo de caso, que proporcionará simulações do processo promovendo análises para alteração e/ou melhoria no processo. O presente trabalho avaliou a fase de construção do modelo conceitual em simulação. Foram discutidas as definições existentes de modelo conceitual e proposto. A análise dos dados acontece através das informações geradas no software Promodel que promove experimentos e gera as análises para a viabilidade de melhorias no processo. É possível concluir que a construção do modelo conceitual proporcionou um ganho de tempo, com eliminações de retrabalhos, redução de custo, redução de etapas do processo, melhoria e refinamento dos conceitos de gestão de processos.

Palavras-chave: Alteração de Processo. Simulação Computacional. Simulação de Eventos Discretos. Empresa do ramo de *Candies*.

ESTUDO DE OPERAÇÃO GARGALO EM PROCESSO PRODUTIVO DE CALÇADOS POR MEIO DA GESTÃO DO POSTO DE TRABALHO

Grégori Hauschild¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gregori_89@yahoo.com.br, williamj@univates.br

Resumo. A redução dos desperdícios de produção é de vital importância para a sobrevivência das organizações. Para reduzir os desperdícios, é essencial a utilização de tecnologias que reflitam na economia de tempo e matéria-prima. Mas, mesmo com a utilização de tecnologias de fabricação, ocorrem perdas nos processos, ocasionadas por diversos fatores. A partir destes fatores alguns recursos se tornam restritos no processo, e restringem os demais recursos do sistema, são eles os gargalos. Com base neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar os desperdícios que ocorrem em processo produtivo de montagem de calçados por meio de injeção direta do solado, e quantificar estas perdas, para propor a utilização de ferramentas que possibilitam reduzir os desperdícios e monitorar o processo. A pesquisa bibliográfica realizada pelo estudo procurou envolver ferramentas como a Gestão do Posto de Trabalho e o Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), que são conceitos utilizados para o aproveitamento máximo dos equipamentos e aumento de eficiência. Este trabalho é um estudo de caso, com utilização de pesquisa descritiva, que está em desenvolvimento na empresa Calçados Beira Rio S.A., localizada na cidade de Teutônia - RS. A metodologia utilizada neste estudo compreende a identificação do gargalo no processo de montagem da empresa, identificação e quantificação das perdas, cálculo de IROG, sugestões de melhorias baseadas em conceitos como Troca Rápida de Ferramentas e Gestão do Posto de Trabalho. Com a realização deste estudo, verificou-se que o gargalo do processo são as máquinas que realizam a injeção do solado no calçado, e a partir desta informação, foi implantado o diário de bordo nos gargalos, com o resultado parcial para *Total Effective Equipment Productivity* de 71%, sendo no índice de disponibilidade parcial de 84%, onde está o principal desperdício do processo. Com o resultado encontrado até o momento, estão em desenvolvimento propostas de melhorias para reduzir as perdas de disponibilidade, principalmente nos *setups* realizados nas máquinas injetoras.

Palavras-chave: Gestão do Posto de Trabalho. Montagem de Calçados. Índice de Rendimento Operacional Global. Melhoria.

ANÁLISE DA GESTÃO DE PROCESSOS DO ESTOQUE DE CHAPAS DE AÇO EM EMPRESA FABRICANTE DE IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS

Gustavo B. Heming¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gulini@hotmail.com, williamj@univates.br

Resumo. Estoques existem pela necessidade de maior rapidez no fornecimento de produtos demandados pelo mercado e pelo desbalanceamento entre as taxas de demanda e de fornecimento, principalmente. Em empresas do tipo *engineering to order* (ETO) o seu controle se torna mais complexo pela baixa padronização dos seus produtos. De modo geral, ocupam uma considerável quantidade dos recursos financeiros das empresas além de gerarem altos custos para sua manutenção. Tendo em vista isso, o problema do presente estudo vem a ser como melhor gerenciar os processos de entradas e saídas no estoque de chapas de aço a fim de aumentar a acuracidade nos registros de estoque. O presente estudo tem por objetivo mapear, analisar e propor melhorias nos processos de entrada e requisição da matéria-prima chapa de aço carbono. Para tanto, toma como base conceitos de gestão, recebimento e inventariação de estoques para a análise dos dados coletados com uso de ferramentas da qualidade. A partir disso, foram feitos os mapeamentos por meio de notação *Business Process Management* (BPM) de todos os processos que agregam ou consomem saldos do seu estoque. Através de um brainstorming foram levantadas as situações problemas por meio de um diagrama de causa-efeito definindo as possíveis causas que ocasionam baixos níveis de acurácia. Com as possíveis causas definidas, está sendo feito o levantamento dos números de ocorrência de cada uma delas através de uma folha de verificação para posteriormente montar um gráfico de Pareto. E com a ferramenta 5W2H propor melhorias para as causas mais impactantes da baixa acurácia. A metodologia utilizada é qualitativa quanto à abordagem, descritiva quanto aos objetivos e caracteriza-se como estudo de caso quanto aos procedimentos técnicos. Por meio do levantamento de ocorrências das possíveis causas, é possível verificar como causa mais frequente até o momento o erro na digitação dos valores de requisições. Neste cenário, propõe-se a elaboração de treinamentos com os responsáveis por gerar requisições da matéria-prima, tanto no momento da digitação da requisição quanto no cálculo matemático feito por meio de calculadora ou planilha Excel para a quantificação do valor peso do material utilizado para determinado trabalho.

Palavras-chave: Acurácia na gestão de estoques. Modelagem de processos de estocagem. Matéria-prima chapa de aço carbono. Análise de problemas.

PROPOSTA DE MAPEAMENTO E MELHORIAS DO PROCESSO EM UMA BRITAGEM DO VALE DO TAQUARI: UM ESTUDO DE CASO

Cortes, Jailson da Silva¹, Rosário, Cláudio Roberto²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jailson@universo.univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo: Diante deste cenário competitivo e globalizado, as empresas buscam estar em constante mudança, com a necessidade de estar sempre à frente do seu concorrente, procuram oferecer alternativas que satisfaçam seus clientes, e quando se fala em alternativas, não se resume a lançamentos de novos produtos, mas sim, em oferecer ao mercado, produtos de qualidade e principalmente com custo acessível. A metodologia deste estudo utiliza como parâmetro a Teoria das Restrições, que auxilia as empresas a melhorarem seus índices de produção sem a necessidade de fazer grandes investimentos, baseada nos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP), e na teoria da competitividade de acordo com a visão de Porter (2004). As empresas buscam desenvolver formas de melhorar seu sistema de gestão, sendo assim utilizam ferramentas que seja capaz de mapear o processo, analisando formas de minimizar as perdas, e identificar as causas que impactam na qualidade, produtividade e disponibilidade dos equipamentos, buscando melhorar a eficiência das linhas de produção nos postos de trabalho, utilizando como métrica de medição o IROG - Índice de Rendimento Operacional Global, relacionando as Sete perdas de Shingo, propondo por estes meios, elaborar planos de ação que seja capaz de melhorar estes índices. O estudo é realizado em uma empresa de Construção Civil, em uma linha de produção de britagem, localizada no Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, onde o presente trabalho tem como objetivo mapear o processo visando o aumento da produtividade, buscando melhorar o índice de eficiência, e assim minimizar as perdas do processo.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção. Índice de Rendimento Operacional Global. Sete Tipos de Perdas. *Framework*.

APLICAÇÃO DA GESTÃO DE POSTO DE TRABALHO EM PROCESSO PRODUTIVO DE EMPRESA DO RAMO COUREIRO

José Moisés da Rosa Filho¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVAES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológica – CETEC/UNIVATES

moisesrosa212@gmail.com, williamj@univates.br

Resumo: Com os negócios, cada vez mais globalizados, a competição entre as empresas é cada vez maior, cabe as companhias encontrarem formas para se tornarem cada vez mais eficientes. Diante deste problema, uma maneira das firmas se aperfeiçoarem, consiste na aplicação de um modelo de gestão que reduza os custos produtivos e aumente a utilização da capacidade instalada, de forma a atender a demanda atual e futura com o menor custo possível. O presente tem por objetivo identificar a operação mais restritiva, em comparação às demais operações, analisar os desperdícios que ocorrem nesta operação e propor ações para aumentar a produtividade de um processo produtivo de empresa do ramo coureiro. A monografia utiliza a abordagem da Gestão do Posto de Trabalho (GPT), sustentada pela Teoria das Restrições (TOC) e pelo Sistema Toyota de Produção (STP), para identificar o recurso que restringe a capacidade produtiva, e faz uso do Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), para monitorar a eficiência do recurso gargalo, de modo que seja possível propor um plano de ação para reduzir os desperdícios encontrados, elevando assim a capacidade instalada da empresa. Para que a restrição do sistema produtivo seja encontrada com maior rigor científico, Antunes (2008) propõem um modelo teórico para analisar os equipamentos de produção, onde a capacidade nominal do equipamento é multiplicada pelo IROG de cada recurso produtivo analisado, possuindo como resultante, a capacidade real do equipamento. O recurso que possuir a maior diferença temporal entre a capacidade real e a demanda que o recurso possui, será considerado o gargalo do sistema produtivo. O estudo traz como resultante um plano de ação para que a utilização do gargalo aumente, elevando assim a capacidade do sistema de fabricação como um todo. O trabalho utilizou como fonte de estudo uma empresa do ramo coureiro localizada em Teutônia, Rio Grande do Sul.

Palavras-Chave: Sistema Toyota de Produção. Teoria das Restrições. Gargalo.

ANÁLISE DE LAYOUT COM APOIO DE SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS SOB A ÓTICA DOS INDICADORES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM INDÚSTRIA DE CONDIMENTOS ALIMENTÍCIOS

Lucas E. Assunção¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

lucas-egggers@hotmail.com, williamj@univates.br

Resumo: O *layout* tem grande interferência nos sistemas produtivos das empresas, porém há dificuldades de se prever os efeitos das variáveis no rearranjo e se ao final atenderá as metas globais da empresa. A análise destes impactos exige uma metodologia que contemple todas as variáveis, tenha uma visão sistêmica, rápida e de baixo custo dos efeitos e contribuições de cada *layout*. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar, com apoio da simulação de eventos discretos, qual seria o melhor *layout* entre o funcional e o celular a partir dos indicadores operacionais da Teoria das Restrições, para uma empresa de condimentos alimentícios. O trabalho foi analisado por meio de simulação de eventos discretos, onde comparou o *layout* atual entre os dois *layouts* propostos. Para isso, foram levantados os seguintes dados: *mix* produtivo, demanda de vendas, tempos de processamento, capacidades e recursos disponíveis. Esta pesquisa é de ordem prática e abordagem quantitativa, pois o presente trabalho visa medir e analisar as relações entre as variáveis, obtendo-se os resultados estatisticamente das relações entre causas e efeitos. Este projeto classifica-se como uma pesquisa de avaliação, devido ao seu caráter de analisar os dados na comparação dos dois tipos de *layout* propostos. No presente estudo foi definido o *mix* produtivo pela análise da curva ABC, sendo considerados os grupos A e B, sendo os mesmos de maior representação e totalizando 18 itens de venda. A demanda diária a ser atendida foi determinada utilizando o cálculo do *takt-time* foi definido a demanda diária de 30 toneladas. Os projetos de *layout* celular e funcional já foram realizados também utilizando os métodos propostos. Agora estão sendo realizadas as modelagens dos dois modelos de *layout* com os dados coletados. Por conseguinte, serão rodadas as simulações e analisadas com base nos indicadores operacionais da teoria das restrições e, ao final, apontado o *layout* mais adequado.

Palavras-chave: Projeto de *Layout*. Simulação de eventos discretos. Teoria das restrições. Indicadores de desempenho.

ESTUDO DO MELHOR PONTO DE LOCALIZAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO COMPLEXO INDUSTRIAL DE POSTES DE CONCRETO POR MEIO DE MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR

Maiguel Josué Werner¹, William Jacobs²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

maiguel@indasul.com.br, williamj@univates.br

Resumo: O modelo de localização industrial é importante para a empresa se estabelecer corretamente em determinado local. Para definir a localização mais adequada do empreendimento, é necessário um estudo que pode ser obtido através de programação não-linear. O objetivo do presente trabalho é constatar a melhor localização de uma empresa do ramo de postes de concreto, por meio de um modelo matemático de programação não-linear. Encontrado o ponto ótimo, a empresa está possibilitada a realizar estudos de viabilidade econômica de implantação do novo empreendimento em dada localidade, esta apontada como resultado da programação não-linear. Este ponto contribuirá com entregas eficientes, com distâncias consideravelmente menores às praticadas atualmente, fator essencial para minimizarmos os custos com transporte. Dessa forma a empresa obterá certa vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes que não aplicaram nenhum método, estudo ou modelo de localização industrial. Este estudo de caso será aplicado na Indústria de Postes Indasul Ltda. Fundamentados por pesquisas bibliográficas, os dados como o volume e localidade do fornecimento dos produtos são obtidos no histórico de vendas da empresa. Este trabalho busca seguir os elementos **básicos** da metodologia científica. O primeiro elemento é o objetivo que descreve a realidade a ser pesquisada, independente da vontade do pesquisador. O segundo, é a racionalidade, porque deve utilizar a razão para alcançar os resultados esperados e deve ser sistemática, pois busca obedecer a uma lógica e construir modelos que possam ser extrapolados e utilizados em outras pesquisas. A ciência precisa ser geral porque pode ser aplicada para explicar todas as situações que ocorrem em um tipo de ambiente e deve ser verificável, pois se pode reproduzir a pesquisa para a constatação dos resultados ou replicá-la para condições de prática semelhante.

Palavras-chave: Modelo de localização industrial. Programação não-linear. Otimização de custos de transporte.

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO APLICADOS A UMA LINHA DE ESTAMPAGEM DE DOMO COM DIÂMETRO 57

Mateus Henrique Sulzbach¹, Cláudio Roberto do Rosário²

1 Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES
mateussulzbach@gmail.com, claudio.rosario@univates.br

Resumo. A atual situação do mercado indica às empresas que estas necessitam realizar uma readequação em seus processos, tanto de planejamento quanto produtivo. Com este intuito, o trabalho consiste no estudo dos métodos de programação da produção descritos na literatura e que irão auxiliar a empresa no atingimento de seus objetivos frente à situação do mercado de embalagens metálicas. O trabalho irá auxiliar indo ao encontro de uma solução para a diminuição do estoque intermediário de componentes semiacabados, para assim obter uma redução significativa em seus custos sem permitir a parada dos equipamentos em questão devido a sua característica restritiva no processo posterior de montagem das embalagens. O estudo irá observar os modelos de programação de produção *Just in Case* e *Just in Time* a fim de verificar qual a eficácia e aceitação destes métodos frente às restrições e oportunidades apresentadas no ramo da empresa em questão. Pode-se assim determinar qual o método de programação da produção irá atender da melhor maneira às necessidades da empresa quanto à manutenção do estoque de material semiacabado, realizar o melhor mix de produção evitando a escassez deste material sem deixar de atender às necessidades do mercado e reduzir os custos de armazenamento deste componente utilizado na produção da embalagem com o intuito de reduzir as despesas com sua manutenção. A fim de evitar a falta deste material e a parada da operação de produção subsequente no processo produtivo, o estudo determinará as necessidades de manutenção de estoque de cada um dos métodos de programação da produção a fim de comparar os pontos fortes e fracos de cada um deles e atender também às necessidades do equipamento já que a empresa utiliza a filosofia da manutenção preventiva devido à grande importância deste equipamento em todo o processo de produção das embalagens que utilizam este componente em sua confecção.

Palavras chave: Programação da produção. Modelo JIC. Modelo JIT. Redução de estoque intermediário.

UMA PROPOSTA DE REDUÇÃO DO GARGALO DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Pedro Henrique Hauth¹, Claudio Roberto do Rosário²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

pedro.hauth@yahoo.com.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo: O número de empresas vem aumentando proporcionalmente ao passar dos anos, a consequência disto é a concorrência acirrada do mercado. Sendo assim, empresários e organizações buscam alternativas para se destacar no mercado mantendo o padrão atual dos produtos. O presente trabalho busca alternativas para evidenciar o gargalo excessivo no processo de Programação da Produção, as solucionando através de métodos de governança por meio da terceirização dos processos de fabricação. O trabalho visa a estudar a viabilidade desta alternativa, conceituando-se na teoria do custo de transação, segundo Coase (1939) o conceito de custo de transação é tudo o que envolve o envio de um serviço para outras interfaces, podendo o custo ser financeiro, tecnológico, experiência, conhecimento ou recursos humanos. Fagundes (1997) certifica que podemos encontrar dois pressupostos comportamentais básicos que alimentam a teoria dos custos de transação: (i) racionalidade limitada; e (ii) o oportunismo. O Estudo foi realizado em uma empresa localizada na região da Serra do Rio Grande do Sul, tal realizada projetos customizados para a indústria da carne para todo território mundial. Realizado um trabalho de levantamento de dados junto ao PCP, foi possível identificar que o maior índice de atravessamentos da produção foi os projetos com material inox para o segmento suíno. A partir de então o objetivo foi encontrar quais seriam os formatos organizacionais para cada equipamento. Os formatos organizacionais estão baseados nos métodos Híbridos, Mercado e Hierarquia, sendo que cada um deles será direcionado para os equipamentos através de entrevistas realizadas com cada gerente das áreas envolvidas no processo dos equipamentos. As entrevistas serão direcionadas para questões de frequência, incertezas e especificidades dos ativos.

Palavras-chave: Custo de Transação. Governança. Terceirização.

PREDIÇÃO DO RETORNO ELÁSTICO EM CHAPAS DE AÇO INOX AISI 304 E 430 NO PROCESSO DE DOBRAMENTO

Adriano Decker de Oliveira¹, Guilherme Cortelini da Rosa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

adriano.decker@yahoo.com.br, guilherme.rosa@univates.br

Resumo. A busca por produtos de qualidade exige análises dos processos produtivos e gerenciais, para que empresas possam conquistar mercados e tornarem-se competitivas obtendo assim o crescimento. Neste contexto que o controle do retorno elástico no processo de dobra de chapas metálicas se faz necessário, pois seus efeitos podem determinar a forma final do produto e afetar a precisão da montagem e conseqüentemente sua qualidade. O retorno elástico pode ser explicado através da curva tensão-deformação, quando uma chapa plana recebe a pressão do punção para conformá-la (dobra), nesta região tensões compressivas atuam internamente ao raio da curva e tensões trativas atuam externamente. Durante a aplicação destas tensões, a deformação causada na chapa ocorre inicialmente por uma deformação elástica, respeitando o limite de proporcionalidade do material, quando estas tensões ultrapassam o limite de escoamento do material entram na região plástica e sua deformação não é mais reversível, então, a pressão na chapa deve ser suficiente para atingir a região plástica, porém quando uma carga é aliviada durante este processo, alguma fração da deformação total se recupera como deformação elástica, fazendo com que aço tenda a retornar ao seu estado inicial. O objetivo deste trabalho é a determinação do retorno elástico do aço inoxidável austenítico AISI 304 e no martensítico 430 durante o processo de dobramento, ambos bastante utilizados em aplicações industriais. O estudo das dobras é necessário para que o retorno elástico possa ser previsto, tal estudo contempla a determinação da linha neutra, cálculo do raio mínimo ou crítico de dobra, desenvolvimento linear e força necessária para executar a conformação. Com isto, o retorno elástico é determinado como um fator e será usado para corrigir o ângulo de dobra, evitando assim possíveis erros ou desperdícios de material. A utilização do aço inoxidável em corpos de prova neste trabalho se deu devido a grande utilidade e aplicações na indústria. Os resultados serão analisados e expressos em tabelas e gráficos.

Palavras-chave: Retorno elástico do aço. Dobramento. Estudo das Dobras. Aço Inoxidável 304 e 430.

USO DE HIDROGÊNIO COMO COMBUSTÍVEL AUXILIAR EM VEÍCULOS

Alexandre Brandão¹, Josimar Souza Rosa²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

alexandrebrandao@univates.br, josimar.rosa@univates.br

Resumo. Com o fim das reservas de petróleo, este trabalho visa à implantação de um combustível auxiliar na combustão de um motor. Hoje em dia a humanidade depende do combustível fóssil para quase todos os fins, e como consequências terão mudanças climáticas para o nosso planeta, quando falarmos sobre energia limpa, a sempre os pros e contra, há brigas entre grandes fabricantes e donos de petróleo. De tanto isto acontecer à inteligência humana deste século está mudando, este pensamento da atualidade esta fazendo com que uma montadora ganhe mercado e a mesma é chamada de Tesla Motors, que são carros elétricos de alta potência. Com esta procura de energia limpa podemos observar a queima de um combustível auxiliar limpo juntamente com o combustível derivado do petróleo. A autonomia automotiva trata-se de um assunto que vem se desenvolvendo há anos em busca de uma maior eficiência do setor automotivo. Este item é indispensável para que o ser humano possa se locomover sem que haja muito gasto de energia. A pesquisa deste trabalho tem como objetivo de reduzir os gases poluentes, e analisar o torque e potência após a injeção do gás rico em hidrogênio no motor fornecido pelo fabricante, verificar a viabilidade financeira do projeto comprado, avaliar o balanço de energia do sistema de geração, o consumo de hidrogênio e aumentar a autonomia automotiva de um motor que utiliza como combustível a gasolina. O primeiro passo é estudar o gás rico em hidrogênio que iremos injetar juntamente com o ar de admissão do motor de combustão interna, feito isto será instalado os equipamentos que analisa o torque e os poluentes um deles será o TM132, o mesmo irá analisar o resultado da combustão da gasolina aditivada e também a análise da gasolina aditivada junto com o gás rico em hidrogênio e o outro é o dinamômetro Inercial HardwareCar 1200, que tem a finalidade de medir a potencia do motor estes são os equipamentos necessários para analisar os dados e determinar a conclusão desta pesquisa.

Palavra-chave: Gerador de hidrogênio. Hidrogênio. Gás rico em hidrogênio. Eletrólise.

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE CORTE DO TORNEAMENTO DOS AÇOS ABNT 4140 E ABNT 8640 TRATADOS TERMICAMENTE ANALISANDO A RUGOSIDADE NO ACABAMENTO SUPERFICIAL

Alexsandro Luis Schmitt¹, Guilherme Cortelini Da Rosa²

1Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

eng.alexschmitt@gmail.com, guilherme.rosa@univates.br

Resumo. O torneamento de acabamento, principalmente em materiais endurecidos (torneamento duro), tem sido estudado frequentemente com o intuito de substituir, principalmente, a etapa de retificação cilíndrica (muito utilizada para acabamento em materiais endurecidos). Devido à contínua necessidade de aumento da produção associado com a redução de custos, o estudo da combinação dos parâmetros de entrada no processo de usinagem (velocidade de corte, avanço e profundidade) associados à ferramenta de corte e ao material (propriedades) torna-se importante. A utilização da combinação correta destes parâmetros pode trazer benefícios para o produto final, em termos de rugosidade superficial, sendo esta a motivação para o presente trabalho. O objetivo deste estudo é a análise da rugosidade média (média dos valores absolutos das ordenadas dentro do percurso de medição) e da rugosidade total (a maior altura de pico e a maior profundidade de vale do perfil dentro do percurso de medição) gerada no torneamento de acabamento a seco dos aços ABNT 4140 (aço médio carbono aço-cromo-molibdênio) e ABNT 8640 (aço de baixa liga níquel-cromo-molibdênio) tratados termicamente utilizando ferramenta cerâmica. Para realizar este trabalho os dois materiais serão submetidos ao processo de têmpera e revenimento. O experimento consistirá de 27 combinações de parâmetros de corte (3 velocidades de corte, 3 avanços e 3 profundidades de corte) para cada material. O torneamento será realizado utilizando o torno CNC marca Travis modelo TR-1 XP. Para mensurar a rugosidade média e a total, será utilizado um rugosímetro *Digimes* modelo TR 200. Após a realização dos experimentos, os dados obtidos serão analisados buscando a determinação da melhor combinação de parâmetros que gerem a menor rugosidade superficial (média e total) junto com a verificação da influência dos parâmetros de corte nos valores de rugosidade obtidos. Também será realizada uma comparação entre os valores obtidos no experimento e os valores obtidos de maneira teórica.

Palavras-chave: Torneamento de acabamento. Ferramenta cerâmica. ABNT 4140. ABNT 8640.

ESTUDO COMPARATIVO DO AÇO-CARBONO MICROLIGADO 30MnVS6 PARA FABRICAÇÃO DE PARAFUSOS FORJADOS A FRIO

Augusto Hassmann¹, Ricson Rocha de Souza²

1 Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnologia – CETEC/UNIVATES

ahassmann@univates.br, ricson.souza@univates.br

Resumo. A elevada competitividade entre as indústrias do ramo automotivo tem acelerado a busca por soluções inovadoras na fabricação de componentes mecânicos. Assim, a necessidade por produtos de qualidade associados a baixos custos de produção tem sido o foco principal de pesquisas e desenvolvimentos. É neste cenário que os aços microligados ganham importância, pois a sua utilização, geralmente, permite a otimização de alguns processos produtivos, o que se converte em redução de custos e na diminuição de impactos ambientais. Neste trabalho buscou-se testar a utilização do aço-carbono microligado ao vanádio 30MnVS6 no processo de forjamento a frio de parafusos milimétricos, visando obter valores de resistência mecânica equivalentes aos obtidos em aços-carbono ligados, sendo que estes, tipicamente, são submetidos aos processos de têmpera e revenimento. Desta forma, amostras de parafuso sextavado M16X2,0X55 foram fabricadas, conforme a norma ISO 4014. Além de amostras em aço-carbono microligado 30MnVS6, também foram produzidos parafusos em aço-carbono ligado PL22 e PL41. No que se refere à caracterização destes materiais, a composição química foi analisada pelo ensaio de espectrometria ótica. Já as propriedades mecânicas foram investigadas pelos ensaios de tração (resistência à tração, tração oblíqua, *proof load*, alongamento e estrição), dureza (dureza superficial, dureza de núcleo, carbonetação e descarbonetação), charpy (resistência ao impacto) e fadiga. Também foi utilizada a técnica de microscopia ótica para a análise microestrutural dos componentes fabricados. Como resultado do estudo, a utilização do aço-carbono microligado 30MnVS6 viabilizou a produção de parafusos milimétricos de alta classe de resistência mecânica, isto porque as amostras atenderam todas as especificações da norma ISO 898-1 para a classe de resistência mecânica 8.8. Ainda, o ensaio mecânico de tração, atendeu a classe de resistência mecânica 9.8, porém no que se refere aos outros testes realizados, esta classe não foi alcançada. Além disso, possibilitou uma redução de etapas do processo de fabricação, em função da eliminação do tratamento térmico e, portanto, de seus insumos, com um menor custo de produção.

Palavras-chave: Competitividade. Custos. Produção. Aço-carbono. Microligado. Ligado, 30MnVS6, PL22, PL41, parafusos, otimização, resistência, ensaios, tratamento, térmico.

A INFLUÊNCIA DA ANISOTROPIA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E MAGNÉTICAS DE UM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304

Bernardo Vinicius Purper¹, Marcelo dos Santos Barretos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

bernardopurper@hotmail.com, mbarretos@univates.br

Resumo. O aço inoxidável austenítico é uma matéria prima de uso frequente por diversas indústrias e conseqüentemente, de forma direta ou indireta, está inserida na rotina das pessoas. Sua utilização, nos mais diversos segmentos, pode ser justificada pela combinação vantajosa de suas propriedades, particularmente a resistência à corrosão e à oxidação, soldabilidade e resistência mecânica a quente. O processo de laminação dos aços é uma das etapas do seu processo de produção, e nesta etapa pode-se originar a anisotropia. Este trabalho buscou analisar e verificar por meio de ensaios mecânicos e magnéticos a existência de influência da anisotropia nas propriedades mecânicas e magnéticas de um aço inoxidável AISI 304. Com o auxílio de microscopia óptica microestrutural, de máquina para ensaio de tração e de um gaussímetro para medições de variação do campo eletromagnético após deformação à frio dos corpos de prova, foi possível executar os ensaios essenciais a este estudo. As amostras extraídas de uma mesma chapa de aço inoxidável com 2 milímetros de espessura, foram utilizadas para a preparação dos corpos de prova. Dois corpos de prova foram submetidos à análise microestrutural conforme norma ASTM E3, outros quinze corpos de prova, obtidos em sentidos de laminação diferentes, sendo cinco no sentido da laminação, cinco à 45° da laminação e outros cinco perpendiculares ao sentido de laminação, foram submetidos à ensaio de tração, segundo norma ASTM E8 / E8M. As medições de variação do campo eletromagnético foram executadas em quinze corpos de prova, também extraídos seguindo o mesmo critério do ensaio de tração, porém, passando pelo processo de deformação à frio com diferentes ângulos de dobra. Com os testes realizados, foram obtidos valores de limite de resistência à tração diferentes, conforme o sentido de laminação do material. As medições de variações do campo eletromagnético mostram que para alguns ângulos de dobra, combinados a um sentido de laminação específico, há magnetização na região afetada pela deformação a frio.

Palavras-chave: Análise microestrutural. Resistência mecânica. Ensaio de tração. Campo eletromagnético.

PROJETO DE UM FORNO À RESISTÊNCIA ELÉTRICA PARA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO

Darlan Henrique da Silva¹, Lober Hermany²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dsilva14@univates.br, lober.hermany@univates.br

Resumo. O processo de fundição é hoje um dos processos mais utilizados na indústria, principalmente por ser o processo de fabricação com a maior variabilidade possível, ou seja, é um processo que possibilita a fabricação de uma gama muito variada de peças, com geometrias complexas e dimensões extremamente variáveis, partindo de peças pequenas até a fabricação de peças extremamente grandes como partes de motores de navios, por exemplo. Deste modo, é de extrema importância que estudos sejam continuamente desenvolvidos para garantir uma boa qualidade dos diversos processos possíveis no meio da fundição. Nesta perspectiva, se desenvolveu o presente trabalho, que tem como principal objetivo a realização do projeto de um forno à resistência elétrica para fundição de alumínio, com o intuito de ser projetado e fabricado em uma universidade, desta maneira possibilitando realizar-se práticas de fundição para uma compreensão otimizada por parte dos alunos de graduação. A metodologia proposta, baseia-se na aplicação das teorias de transferência de calor e massa para o dimensionamento dos elementos construtivos do forno, como também para a discussão dos resultados associados à presente pesquisa. Serão aplicadas as equações de taxa de transferência de calor, tanto para condução, como convecção e radiação. Com a metodologia apresentada, pretende-se determinar a quantidade de energia necessária para fundir o alumínio na capacidade máxima do cadinho que foi definido. Com isso, pretende-se determinar a potência total das resistências elétricas necessárias para transformar energia elétrica em energia térmica, que foi anteriormente definida. Também será necessário dimensionar a quantidade de isolamento térmico, buscando uma baixa troca térmica, de maneira que se mantenha a temperatura interna necessária, e que a temperatura externa do forno seja a menor possível.

Palavras-chave: Forno. Resistência elétrica. Alumínio. Transferência de calor. Fundição.

DIMENSIONAMENTO DO DIÂMETRO DE TUBULAÇÕES INDUSTRIAIS

Diego Alex Henz¹, Lober Hermann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

diegohenz@univates.br, loberhermann@univates.br

Resumo. O crescimento da economia que o país vinha mantendo na última década se estagnou, sendo que as exportações do país estão equilibrando as “balanças”, entretanto as indústrias necessitam se renovar e poupar custos desnecessários para se manter ativas no mercado, por isso, é exigido que o engenheiro tenha conhecimento em gestão de custos, principalmente em áreas estratégicas como consumo de energia e controle de custos na compra de materiais, nesse ponto existe uma alta demanda por engenheiros com conhecimento sobre dimensionamento de tubulações industriais. O correto dimensionamento de uma tubulação industrial além de poupar gastos com material indevidamente utilizado pode contribuir com a economia de energia, economia essa que muitas empresas buscam visando à economia energética e diminuição de impactos ambientais que em muitos casos são fundamentais quando se busca empréstimo ou financiamentos via órgãos públicos. Essa demanda por engenheiros se torna necessária quando se necessita transportar um fluido de produto ou utilidade de um ponto para o outro, visando a simplificação do processo, e mantendo as devidas qualidades que o fluido deve ter, tais como pressão e temperatura. A tubulação industrial é um dos produtos estruturais mais caros de uma empresa, o correto dimensionamento de seu diâmetro pode fazer com que o projeto reduza significativamente seus valores e aumente consideravelmente a segurança. É nesse foco que o estudo abordará os métodos mais eficazes para encontrar os valores de diâmetro, com ênfase em fluidos não newtonianos utilizados nas indústrias de processo, utilizando os métodos da perda de carga e o da velocidade recomendável para determinar os diâmetros para diversos tipos de fluido conforme bibliografias existentes, validando o método 2K de Hooper para perda de carga localizada, mostrando a importância do conhecimento da reologia dos fluidos. Para validação desse estudo foram feitas simulações numéricas com o software “Comsol” para prover o correto dimensionamento de uma tubulação com fluidos de processo. O presente trabalho é de natureza aplicada, sendo seu foco na indústria.

Palavras-chave: Tubulação Industrial. Diâmetro. Perda de Carga. Dimensionamento. Fluidos newtonianos. Fluidos não newtonianos.

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO

Douglas Felipe Diefenthäler¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

douglasfeliped@yahoo.com.br, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. A fim de atender a competitividade e a demanda de mercado, os setores industriais são, cada vez mais, obrigados a operar dentro de metas e índices de produtividade. Nesta perspectiva, é necessário atender uma série de exigências, como ineficiência das máquinas, perdas por qualidade, perdas por setup, perdas por manutenção, que, conseqüentemente, acarretam em desafios nos diversos setores do ramo industrial. Neste contexto, o presente trabalho propõe aplicar o método de Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), que é um enfoque sistemático para o planejamento da manutenção com base em conceitos de confiabilidade, abordando suas etapas de implementação em uma linha de mistura de ingredientes na indústria alimentícia. Para tanto, a pesquisa está estruturada nas seguintes etapas: (i) mapeamento das informações sobre as estratégias de MCC e suas etapas para aplicação; (ii) levantamento do histórico de falhas através das ordens de serviço das manutenções corretivas; e, por fim, (iii) a implementação da metodologia do MCC, aplicando, posteriormente, a ferramenta FMEA para definir as ações a serem desenvolvidas no plano de manutenção. Como resultado, é possível inferir que os planos de manutenção centrada na confiabilidade (MCC) são ferramentas eficazes no aumento da disponibilidade de máquinas, uma vez que, considerando as necessidades apontadas por este método, possibilita a implementação de planos de manutenção preventiva, os quais são alternativas para a redução dos indicadores TMEF/TMPR e, conseqüentemente, no aumento de produtividade.

Palavras-chave: Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC). FMEA. Confiabilidade. Disponibilidade.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE PAINÉIS FOTVOLTAICOS INSTALADOS EM DIFERENTES ORIENTAÇÕES E ÂNGULOS DE INCLINAÇÃO NA CIDADE DE LAJEADO, RS.

Fernanda Weber¹, Diego Pereira Tarragó²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fernanda.weber@univates.br, diego.tarrago@univates.br

Resumo: Atualmente o ser humano se encontra intensamente dependente da energia elétrica, sendo que o crescente aumento da demanda energética juntamente com a necessidade de diversificação da matriz nacional e a oportunidade de autonomia energética impulsiona a procura constante por novas alternativas de geração de energia. Neste processo a energia solar fotovoltaica tem forte potencial ao agregar a matriz geradora do país, fornecendo energia confiável, com baixo impacto ambiental e favorecendo a geração distribuída sem perdas significativas associadas às redes de distribuição, podendo gerar energia em residência com autonomia parcial ou total de energia elétrica. O sistema fotovoltaico pode ser facilmente integrado às construções já existente, necessitando pouca manutenção. O rendimento de um painel fotovoltaico é influenciado por parâmetros como a radiação solar, bem como de sua inclinação e orientação, parâmetros estes são fundamentais para maximizar a captação de radiação solar tornando mais eficiente à produção energética. O presente estudo tem como objetivo obter dados da geração de energia elétrica de painéis solares fotovoltaicos, da marca REC Peak Energy Series, modelo REC-260PE, apresentando área de 1,65 m² cada, instalados em diferentes orientações e ângulos de inclinação e correlacioná-los com dados da radiação solar incidente, para assim poder avaliar a eficiência energética de cada módulo fotovoltaico. Com este trabalho espera-se aprofundar conhecimentos sobre esta fonte de geração de energia, através do estudo da influência do ângulo de incidência. A partir das informações coletadas, da relação entre os valores de radiação solar e produção fotovoltaica será montada uma base de dados para que se encontre a real situação da produção de energia fotovoltaica de cada painel conforme seu ângulo de instalação. Desta forma, gerando um embasamento experimental para instalações futuras na região.

Palavras-chave: painéis fotovoltaicos; eficiência energética; ângulos de inclinação, radiação solar.

PROJETO ESTRUTURAL DE ELEVADOR DE PASSAGEIROS EM CAIXA DE CORRIDA COM ESTRUTURA METÁLICA

Guilherme Felipe Kaufmann¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

gfkaufmann@gmail.com, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo: Nos dias de hoje, cada vez mais discute-se sobre os aspectos de acessibilidade e dos cuidados especiais com pessoas deficientes. Tais conceitos possibilitam desenvolver mecanismos e ferramentas para que estes cidadãos possam compartilhar, de forma independente, os espaços comuns à sociedade. No caso de pessoas com deficiências motoras, os elevadores são meios de acessibilidade que garantem a locomoção em estabelecimentos industriais, comerciais e residenciais. Com a finalidade de contribuir com este tema, o presente trabalho propõe projetar os componentes estruturais e mecânicos de um elevador residencial de passageiros. A metodologia proposta baseia-se nas exigências da normativa NBR NM 207:99, publicada pela ABNT que, a fim de garantir a segurança do equipamento, do usuário e trabalhador, estabelece os requisitos que o equipamento e seus materiais devem atender para operações seguras. Para o desenvolvimento deste trabalho, as principais etapas estão elaboradas como: (I) definir o local de instalação do equipamento, com a finalidade de não obstruir nenhuma passagem ou local; (II) projetar e dimensionar os componentes mecânicos e estruturais do elevador em estudo; e, por fim, (III) analisar, por meio de *softwares* computacionais, os resultados obtidos através de solicitações estáticas na estrutura proposta. Como resultado, espera-se desenvolver através de cálculos e validações numéricas, a estrutura de sustentação e os componentes principais, como o carro, o contrapeso, a máquina de tração e os cabos de aço, de um elevador de passageiros para uma residência de dois andares.

Palavras-chave: Elevador residencial. Projeto estrutural. ABNT NBR NM 209:99. Acessibilidade.

ESTUDO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA DE ANÁLISE DE ÓLEO

Jonata Klein¹, Marcelo dos Santos Barretos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jonataklein@univates.br, mbarretos@univates.br

Resumo. O presente trabalho faz o estudo do desenvolvimento e a implementação de técnicas de manutenção em um equipamento, a fim de diminuir o custo de manutenção. A partir da prática de manutenção preditiva, um dos tipos de manutenção, que tem a finalidade de apontar as condições de performance real de máquinas com base em dados de desgaste e envelhecimento. Para garantir o limite máximo de vida de um equipamento. A partir de coletas de óleo de um equipamento será aplicado a manutenção preditiva de análise de óleo. O objetivo do estudo é por meio de dados de características do componente analisar se é necessário realizar a troca deste fluido. A análise do fluido é de acordo com a norma internacional americana de teste de materiais, conhecida pela sigla ASTM. A norma delega quais são as propriedades de óleo que devem ser analisadas para cada tipo de óleo. Neste caso é conferido a aparência, odor, oxidação, viscosidade e partículas contaminantes presentes no fluido. A ASTM relaciona quais são os níveis aceitáveis para cada uma destas propriedades. E a partir delas é possível avaliar se o fluido está desempenhando o seu papel, relacionado as características do óleo indicado pelo fabricante do equipamento. Ao final do projeto é analisado os dados e definido se precisa a substituição do óleo. Este diagnóstico de substituição ou não do fluido é necessária para que o equipamento trabalhe em perfeitas condições de lubrificação, temperatura e retirada de partículas, estas que são as principais atribuições do uso de um fluido. Quando a substituição não se faz necessária é programado uma nova avaliação do fluido, após um período de funcionamento do equipamento. Também é correlacionado aos resultados das análises a viabilidade econômica da realização deste tipo de manutenção. Ao final do estudo é concretizado a possibilidade da implementação de manutenção preditiva de análise de óleo em equipamentos.

Palavras-chave: Manutenção. Preditiva. Lubrificação. Extrusora. Coleta. ASTM.

PROJETO DE UM BIORREATOR MÓVEL

Julio Damyan Imbriaco Silveira¹, Rafael Crespo Izquierdo²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

jdcuchi@hotmail.com, rafael.izquierdo@univates.br

Resumo. Nos dias de hoje, os processos produtivos têm apresentado uma evolução tecnológica significativa nas atividades de campo e industrial. Assim, ao mesmo tempo em que são desenvolvidos novos equipamentos providos de alta tecnologia, uma das necessidades que surge é a busca por alternativas que supram o aumento da demanda energética gerada por eles. Desta forma, a descoberta de novas fontes de energias, que não sejam nocivas ao planeta como as fontes oriundas de combustíveis fósseis, se faz cada dia mais necessária. Há, na literatura, diversos estudos que tratam sobre diferentes fontes de energias renováveis, como, por exemplo, a energia eólica, a energia solar, a biomassa, geotérmica, nuclear, entre outras. Com relação à biomassa, para conhecer seu potencial na geração de energia, deve-se realizar uma análise em escala laboratorial, inserindo-a em um biorreator, ao passo que, após o processo de fermentação, é gerado biogás (rico em metano), o qual, posteriormente, é analisado. Observa-se que este processo caracteriza-se por grande logística e, conseqüentemente, por custos elevados, de maneira que, para aplicações em campo, torna-se complexo e oneroso. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um biorreator móvel que permita a geração de dados confiáveis sobre a biomassa nele inserida, e que devido a suas características construtivas especiais seja móvel, para efetuar testes em diferentes lugares, como as indústrias, as propriedades rurais, as estações de tratamento de efluentes, etc., com a confiabilidade das análises realizadas em laboratório. Para tanto, deve-se conhecer e controlar todas as variáveis que de alguma maneira influenciam na biorreação da biomassa (temperatura, homogeneidade, acidez, tempo de retenção hidráulica etc.), a fim de obter o biogás e o biofertilizante como produto final. Quando for concebido o projeto, sua validação se dará através de uma análise comparativa realizada através dos resultados obtidos na biorreação ocorrida no equipamento, com os resultados obtidos na biorreação realizada em laboratório, validando assim a eficiência do equipamento.

Palavras-chave: Biogás. Biomassa. Biorreator. Energia renovável.

QUALIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE SOLDAGEM MIG E TIG EM UMA LIGA DE ALUMÍNIO 5052

Rafael de Almeida Pocahy¹, Marcelo dos Santos Barretos²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rafael.pocahy@yahoo.com.br; mbarretos@univates.br

Resumo: Atualmente, a busca por produtividade aliada à qualidade do produto tem sido o caminho para a evolução tecnológica da indústria. Em um mercado cada vez mais agressivo e competitivo, são necessárias novas escolhas, por novos meios e métodos para se obter resultados que diferenciem o produto ou empresa do restante do mercado. No Brasil, o uso do alumínio e suas ligas está cada vez mais presente no ramo automobilístico em suas diversas ramificações, tanto quanto nos setores de veículos leves como automóveis populares, mas também no mercado de veículos pesados como o segmento agrícola e de implementos rodoviários. O mercado de trabalho conseqüentemente tem cobrado da indústria cada vez mais produtos e processos confiáveis. O presente estudo trata-se de uma análise investigativa acerca da eficiência na união por soldagem por arco elétrico de um metal não ferroso, a liga de alumínio 5052. O objetivo geral do trabalho está centrado em apresentar de forma clara e conclusiva, uma avaliação comparativa entre os processos de soldagem MIG (GMAW) e TIG (GTAW), utilizando o método qualitativo e qualificativo indicados por meio dos ensaios destrutivos e não destrutivos relacionados pelo código ASME IX – *Boiler & Pressure Vessel Code*. Foram confeccionados e soldados oito corpos de prova com espessura a espessura de 7,96mm e soldados na posição 1G, com junto do tipo topo, envolvendo além da variação entre os processos MIG e TIG a inclusão ou não de chanfro em ambas as faces. Para qualificação dos processos utilizaram-se quatro ensaios mecânicos classificatórios sendo estes o ensaio de tração, ensaio por líquido penetrante, ensaio de dobramento de face e raiz, e os exames visuais e macrográficos das juntas soldadas. Deste modo pôde-se concluir a melhor configuração dentre as variáveis do processo para determinação da junta soldada que oferece a melhor resistência mecânica para soldagem da liga 5052.

Palavras-chave: Código ASME IX. Soldagem em alumínio. Liga de alumínio Al-Mg 5052-F. Qualificação do processo de soldagem.

ESTUDO DA CONTAMINAÇÃO POR ÁGUA E SUA INFLUÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA EM UM SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR AMÔNIA

Rodrigo P. Pereira¹, Prof. Me. Carlos Henrique Lagemann²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

rodrigopp.rac@gmail.com, chlagemann@univates.br

Resumo: Para conter a expansão do consumo de energia sem comprometer a qualidade de vida e desenvolvimento econômico é que se desenvolvem projetos de eficiência energética, onde, se procura produzir equipamentos com melhor rendimento e adequar os equipamentos já instalados com a aplicação de novos conceitos antes não levados em consideração. A eficiência energética consiste em obter o melhor desempenho com o menor gasto de energia, ela relaciona o efeito energético utilizado pelo consumo energético despendido. As empresas de processamento de alimentos são constantemente desafiadas a reduzir o consumo de energia elétrica. Sabendo que os sistemas de refrigeração, utilizados para armazenamento, resfriamento e congelamento de produtos representam 70% do consumo de energia, esses recebem a maior atenção nos projetos de eficiência energética. Muitos dos sistemas de refrigeração das indústrias brasileiras são precários, além de gerarem riscos à segurança, seus projetos são desatualizados comprometendo a operação com processos manuais. Este trabalho apresenta os principais equipamentos que compõem o sistema de refrigeração por amônia. A revisão bibliográfica é baseada em importantes livros da área, para estudar a influência no consumo de energia elétrica causado pela contaminação de água. O estudo de caso, quantitativo e experimental foi realizado em um frigorífico de processamento de aves localizado no vale do taquari. No sistema em análise foi instalado um purificador de amônia (purgador de água) e analisado o coeficiente de eficácia do sistema de refrigeração antes e depois da instalação do equipamento. O desenvolvimento do trabalho envolve a coleta de dados do sistema de refrigeração dia a dia e amostras de água periódicas, criando um banco de dados suficientes para analisar e comprovar a evolução dos indicadores de eficiência energética do sistema durante o processo de purga do contaminante. Os primeiros números após dois meses da instalação do purificador mostram a elevação da temperatura de evaporação em 2°C no sistema de baixa pressão, diminuição do trabalho dos compressores, acarretando na diminuição da pressão de condensação, aumento do coeficiente de eficácia do ciclo em até 15% e uma redução no consumo de energia de até 50 kWh.

Palavras-Chave: Sistemas de refrigeração por amônia. Coeficiente de performance. Purificador de amônia. Eficiência Energética.

PROPOSTA DE MELHORIA NA LINHA DE MONTAGEM EM UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS

Thaís Puppe Ferreira¹, Prof. Manfred Costa²

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Mecânica - UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - CETEC/UNIVATES

thaisferreirars@hotmail.com, manfred@univates.br

Resumo. As empresas têm a necessidade constante de realizar melhorias nos processos realizados, uma condição imposta pelo mercado que, cada vez mais, exige qualidade nos produtos e menor preço de venda. A redução dos custos de produção e o aumento da produtividade, como forma de se tornar mais competitiva, se dá, em muitas empresas, pela substituição da mão de obra por sistemas mecanizados e automatizados. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as possibilidades de melhoria, via mecanização de tarefas, em uma linha de montagem de fogões e definir um centro de trabalho para nele propor mudanças que levem ao aumento de produtividade, de qualidade e redução de custo de processo, além da análise de viabilidade econômica do projeto. Foi escolhido, como operação para estudo e desenvolvimento de um projeto de melhoria, o centro de trabalho que realiza a montagem da bateria de combustão dos fogões a gás, pois necessitava de muitos funcionários, bem como a alocação de horas extras para suprir a demanda. O trabalho foi realizado em uma empresa metalúrgica situada no estado do Rio Grande do Sul. Como metodologia, este trabalho classifica-se como um estudo de caso, que inicialmente avalia as perdas existentes nas operações, estuda possibilidades de melhorias, para então desenvolver uma proposta de equipamento que substitua parte do trabalho manual por mecanizado. O foco do estudo está na melhoria da célula de montagem da bateria de combustão, resultando no projeto de uma máquina que otimiza parte do processo da peça e que executa duas tarefas simultaneamente. Antes, as tarefas eram feitas por dois colaboradores em um tempo de produção maior, resultando produtividade baixa e restrição ao sistema. Assim, com este projeto implantado, os tempos de produção e custo unitário serão menores, bem como os ganhos da empresa em um curto espaço de tempo serão maiores, visto que, conforme se espera que seja constatado na análise de viabilidade financeira, o *payback* do projeto, que em poucos meses a redução dos gastos em mão de obra pagará o investimento realizado.

Palavras-chave: Processo. Custos. Mecanização. Melhoria.

COGERAÇÃO DE ENERGIA EM CALDEIRAS PELO USO DA TEMPERATURA DOS GASES DE EXAUSTÃO EM TROCADOR CILÍNDRICO PARA DIMINUIÇÃO DA UMIDADE DA BIOMASSA COMBUSTÍVEL

Vinícius Merlo da Silva¹; Lober Hermany²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – UNIVATES

2 Professor Orientador Mestre em Engenharia Mecânica – UNIVATES

Vinicius_merlo@hotmail.com, lober.hermany@univates.br

Resumo: Os sistemas de geração de vapor como as Caldeiras, são equipamentos que realizam a combustão externa de combustíveis em uma câmara, gerando uma reação exotérmica de liberação de energia térmica para um fluido condutor, que na maioria dos casos é a água. Pela troca de fase à uma determinada condição de temperatura e pressão, é transformada em energia mecânica por outros equipamentos como as turbinas, através de um regime de fluxo permanente. A umidade da madeira afeta o poder calorífico retardando a resposta do equipamento após o abastecimento, sendo necessário uma parcela da temperatura gerada, para secar o próprio combustível reduzindo a eficiência. Uma Caldeira, opera com regime permanente de pressão, portanto é necessário que a temperatura de vaporização seja constante. Como a temperatura de combustão é igual à temperatura dos gases de exaustão então é possível estabelecer o grau de relação para a admissão de injeção do trocador de calor. A temperatura dos gases quentes somado à umidade inicial do combustível são relacionados ao “Coeficiente de Troca Térmica” do combustível madeira, determinando assim o tempo em que a mistura irá reagir gerando o desprendimento da umidade em um secador cilíndrico com 20 metros de comprimento e 2 metros de diâmetro. Como a umidade da biomassa não é constante e varia em determinadas épocas do ano, é possível aumentar ou diminuir a velocidade de rotação do equipamento afim de se obter o mesmo teor de umidade como resultado podendo chegar à 10%. Com este princípio espera-se obter o aumento do poder calorífico da biomassa, diminuição da umidade para aumento do índice de queima, aumento de rendimento do equipamento e conseqüentemente obter a maior eficiência nesta relação de transformações energéticas. Portanto a temperatura da combustão será utilizada somente para o processo, não havendo perdas iniciais. Para cogeração será utilizado a temperatura desperdiçada ao meio ambiente pelas chaminés de exaustão das Caldeiras, para auxiliar na secagem da biomassa antes da utilização na combustão em um trocador de calor cilíndrico. Assegurando um elevado aproveitamento da energia primária dos sistemas de geração de vapor o equipamento propõe a Eficiência Energética de uma Caldeira Industrial.

Palavras-chave: Cogeração, Poder Calorífico, Biomassa, Trocador de Calor, Caldeira.

EFEITO DAS CONDIÇÕES DE EMULSÃO NO ENCAPSULAMENTO DO ÓLEO DE CHIA COM SORO DE QUEIJO POR *SPRAY DRYING*

Adriani Cristina Felipe dos Santos¹, Cláucia Fernanda Volken de Souza²

1 Acadêmica do curso de Engenharia Química – UNIVATES

2 Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – PPGBiotec/UNIVATES

acfdsantos@univates.br; claucia@univates.br

Resumo. O óleo de chia é fonte de ácidos graxos poli-insaturados, os quais em função da sensibilidade oxidativa, têm sua aplicação limitada. Uma técnica utilizada para proteger o óleo da degradação é o encapsulamento, a qual reveste compostos bioativos formando cápsulas comestíveis. Esse revestimento pode ser realizado empregando o soro de queijo, principal subproduto da indústria de laticínios. O encapsulamento de óleos pode ser feito através da secagem em *spray dryer* quando, precedida de um processo de emulsão, entre o óleo e o material de revestimento. O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de emulsão do óleo de chia com soro de queijo para o encapsulamento por *spray drying*. Um planejamento experimental do tipo fatorial completo 2^3 com 6 pontos axiais e 3 pontos centrais foi empregado para preparação das emulsões, considerando 3 fatores (variáveis independentes): tempo de agitação (5-20 minutos), concentração de óleo de chia (4-12% m/m) e concentração de soro de queijo (14-23% m/m). Como coadjuvantes de emulsão foram empregados a lecitina de soja (0,5% m/m) e a goma arábica (3% m/m). As emulsões foram homogeneizadas a 8000 RPM, analisadas quanto a estabilidade e morfologia e, após, secas em *spray dryer* com temperatura de entrada de 125 °C e vazão de alimentação de 0,3 L/h. Os encapsulados foram avaliados quanto a eficiência de encapsulamento e a atividade de água. Nas emulsões com menor teor de soro e maior teor de óleo de chia a separação de fases foi mais acentuada, comprometendo a estabilidade. As eficiências de encapsulamento variaram entre 32,02 e 83,53% e em relação à atividade de água, os valores obtidos variaram entre 0,217 a 0,399. As condições favoráveis de concentração de óleo de chia, de concentração de soro e de tempo de agitação da emulsão estabelecidas a partir do modelo foram: 9,28% (m/m), 23,0% (m/m) e 5 minutos, respectivamente. Para estas condições a estabilidade da emulsão foi de 63,19%, a eficiência de encapsulamento foi de 97,01% e atividade de água de 0,245. Pode-se concluir que a estabilidade das emulsões interfere nas características dos encapsulados e que o soro de queijo pode ser empregado como material de revestimento.

Palavras chave: Emulsão. Óleo de chia. Soro de queijo. Encapsulamento. *Spray drying*.

CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UM CONCENTRADOR SOLAR CILÍNDRICO PARABÓLICO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA RESIDENCIAL

Fabrício A. Kroth¹, Maria C. A. Silva²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

fabricao_kroth@hotmail.com, maria.silva9@univates.br

Resumo: Dentre as causas que reforçaram a procura por fontes de energia renováveis, ressaltam-se a crise do petróleo dos anos 70, bem como os problemas ambientais gerados pela queima de combustíveis fósseis. A energia solar teve um grande avanço, tanto em relação à pesquisa, como à utilização, e já é possível encontrar diversos equipamentos para geração de eletricidade, ou mesmo, para o aquecimento de água em prédios e residências. Um exemplo é o concentrador solar cilíndrico parabólico, o qual é utilizado em diversas usinas para geração de energia elétrica de forma sustentável. Este trabalho apresenta o projeto, construção e avaliação de um protótipo deste concentrador para o aquecimento de água residencial. O protótipo foi montado em uma estrutura de madeira, chapa refletora de alumínio, tubo de cobre com revestimento de tinta preta fosco. Foi utilizada uma chapa de 1,25 x 2,00 metros (m), desta forma, após a circunferência com uma abertura de 70°, resultou em uma área do concentrador de 2,34 m² e um raio de 0,51 m. O protótipo foi posicionado no sentido leste oeste, para receber o sol por um período maior. Foram coletados dados no período das 10:00 as 15:00, do dia 11 de setembro, obteve-se uma variação de temperatura média de aproximadamente 29°C, em que se observou que a variação da temperatura da água foi diretamente proporcional à radiação no momento. Também foi possível observar que a velocidade do vento influencia de maneira direta os resultados, sendo que, quanto maior a velocidade do vento, menor a variação da temperatura para a mesma radiação. O protótipo gerou uma potência média de 0,1015 W, totalizando 365,4 W.h. Tendo em vista uma coleta de 6 horas por dia, em 20 dias, obtém-se 43,848 kW que será economizado no aquecimento de água. Com o preço médio do kW de R\$ 0,70, tem-se uma economia de R\$ 30,69 por mês. Como o custo do protótipo em R\$ 402,00, o retorno sobre o investimento é de aproximadamente 13 meses.

Palavras-chave: Energia Solar. Concentrador Solar Cilíndrico Parabólico. Aquecimento de Água. Energias Renováveis.

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: UMA PROPOSTA DE PROJEÇÃO DO USO DOS CONCEITOS MÉTODOS, E FERRAMENTAS PARA A ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA DO RAMO SANEANTE E VETERINÁRIO

Michelen Polli¹, Cláudio Roberto do Rosário²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Química - UNIVATES

²Professor do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

michelen.polli@univates.br, claudio.rosario@univates.br

Resumo: A competitividade de mercado fez com que as organizações buscassem cada vez mais por alternativas viáveis para o sistema de produção e operações, envolvendo redução de custos, maior qualidade e flexibilidade das organizações. O sistema de produção e operações é estruturado dependendo de qual será a produção da empresa, qual será a demanda, o produto fabricado, e vários outros fatores que influenciam diretamente no sistema. A busca por melhorias na administração da produção tem aumentado na mesma proporção da competitividade global. Nesta direção, o presente trabalho analisa as ferramentas, métodos e técnicas disponíveis na literatura sobre administração da produção, e tem, como intenção, proporcionar a compreensão da organização da produção. Tendo em vista o cenário que a empresa em estudo está inserida, o planejamento e controle da produção torna-se importante quando bem aplicado. O presente trabalho objetiva apresentar um estudo de caso do processo de fabricação e comercialização de produtos saneantes e de uso veterinário em uma empresa de pequeno porte. O objetivo principal do trabalho é propor uma sistemática teórica/prática de projeção de um modelo de sistema produtivo adequado a realidade da empresa estudada, e quais seriam seus impactos. O trabalho está baseado no estudo do estado da arte na literatura e através da coleta e análise de dados da empresa, confrontado com as informações obtidas na literatura. As soluções propostas e os resultados do trabalho devem seguir o objetivo da empresa. Utilizou-se artigos datados a partir de 2006 até 2015 disponibilizados no site da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) restrito ao exame em artigos do tipo estudo de caso. O trabalho projeta a implantação de técnicas de administração da produção como forma de promover resultado eficaz em todo o sistema produtivo da empresa, bem como tornar a empresa mais competitiva.

Palavras-chave: Administração da produção. Gestão de operações. Projeção. Saneante e veterinário.

COMPARAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES EQUIPAMENTOS PARA ANÁLISE DE BIOGÁS, EM RELAÇÃO AO GRAU DE CONFIABILIDADE DOS RESULTADOS A PARTIR DO TESTE ESTATÍSTICO *T STUDENT*

Patrícia Raquel Koch¹, Maria Cristina de Almeida Silva²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC

patikoch@universo.univates.br, maria.silva9@univates.br

Resumo: A escassez dos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) e os problemas ambientais que causam, tanto na extração como na utilização, tem-se tornado alvo de preocupações em todo mundo. Logo, surge a necessidade pela busca de fontes energéticas alternativas, ou renováveis, que causam menor impacto ambiental. Dentre estas energias, uma delas é a produção de biogás a partir da digestão anaeróbica utilizando resíduos e/ou efluentes como substratos orgânicos para a produção de energia renovável. O objetivo deste trabalho é medir o percentual e comparar os resultados de gás em 2 equipamentos portáteis: o sensor portátil *Advanced Gasmitter* e equipamento *Dräger X-AM 7000*, com a cromatografia gasosa, no equipamento Cromatógrafo Gasoso 7890A, da marca *Agilent*, para que os mesmos possam ser levados à campo para realização das medições com confiabilidade nos resultados. Os substratos orgânicos utilizados para a produção deste gás foram caracterizados física e quimicamente separados (pH, alcalinidade, demanda química de oxigênio (DQO) e sólidos totais) antes da sua adição no reator. A produção do biogás para este estudo está ocorrendo em 7 reatores de 2 L divididos em: um branco e uma triplicata para cada substrato escolhido (resíduo de restaurante (RR) e glicerol). Os reatores estão armazenados numa estufa bacteriológica que possui controle de temperatura (37°C) e conectados em embalagens específicas para coleta de gases, denominadas bags, através de uma conexão na saída do tubo em U, para medição de vazão do gás gerado. As *bags* serão utilizadas para realizar a comparação do gás nos três equipamentos. A comparação destes resultados será realizada a partir do teste estatístico *t Student*, em uma faixa amostral pequena (até 30 amostragens) com o intervalo de confiabilidade de 95%. O experimento está sendo desenvolvido no laboratório de Biorreatores da Instituição, seu início aconteceu no dia 06/09 e a produção de biogás está ocorrendo com alimentações semanais de ambos os substratos orgânicos.

Palavras-chave: Biogás. Teste *t Student*. Energia renovável.

REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DE EFLUENTE ATRAVÉS DA PRECIPITAÇÃO DE ESTRUVITA

Rafael Gerhardt¹, Manuela Gomes Cardoso²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES

2 Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/ UNIVATES

rgerhardt2@universo.univates.br , manuela.cardoso@univates.br

Resumo. A crescente preocupação com os problemas ambientais, aliado às legislações vigentes e possíveis multas ambientais impulsionou o cuidado com o meio ambiente. As empresas não somente precisam qualificar seus produtos, mas precisam também assegurar um cuidado com seus resíduos gerados. O tratamento dos efluentes líquidos visa reduzir o potencial poluidor das águas residuárias geradas nos processos industriais. Dentre os poluentes, os que mais se destacam nos efluentes das indústrias alimentícias são o nitrogênio e o fósforo, responsáveis principalmente pela toxicidade dos efluentes e pela eutrofização dos rios. Os tratamentos convencionais de efluentes apresentam muitas variações sazonais, principalmente no sul do país, provocando alterações nos índices de qualidade do efluente e reduzindo a eficiência do processo. Dentre as possíveis formas alternativas de remoção de nitrogênio e fósforo, cita-se a precipitação de estruvita, ainda pouco conhecida em nosso país, cujo processo possui alta eficiência e um baixo custo operacional, além de reduzir o volume de lodo gerado durante o tratamento e possuir sólidos não patogênicos e não biodegradáveis. Neste processo, a amônia e o fosfato são sedimentados como cristais na forma de estruvita: $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ (fosfato de amônio de magnésio hexa-hidratado), um sólido cristalino de coloração branca. O presente trabalho visa realizar um estudo sobre a remoção de nitrogênio e fósforo de efluente lácteo. Será coletado efluente de uma empresa láctea, situada no município de Teutônia, e realizadas análises de caracterização do efluente, para a posterior preparação de um efluente sintético, idêntico ao coletado, sendo este também caracterizado. Serão realizados estudos alterando a concentração estequiométrica (relação molar) do efluente sintético, o tempo de agitação e o pH do efluente. Espera-se, ao final do experimento, que o efluente analisado tenha uma eficiência superior ou igual a 85% para remoção de nitrogênio, na forma de amônia, e de fósforo, na forma de fosfato.

Palavras-chave: Efluente lácteo. Precipitação de estruvita. Nitrogênio. Fósforo.

REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DE EFLUENTE UTILIZANDO ZEÓLITAS SINTETIZADAS A PARTIR DE CINZAS VOLANTES DE CARVÃO E MODIFICADAS COM ÁCIDO SULFÚRICO

Walter Augusto Braun¹, Manuela Gomes Cardoso²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia Química – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

walker_@hotmail.com.br, manuela.cardoso@univates.br

Resumo. Os métodos tradicionais físico-químicos e/ou biológicos de remoção de nitrogênio e fósforo de efluentes apresentam limitações em sua eficiência. O processo de adsorção se mostra promissor, já que pode ser operado de maneira simples e possibilita a remoção de diferentes tipos de contaminantes simultaneamente, podendo apresentar alta eficiência de remoção. Aliado ao baixo custo associado às zeólitas produzidas a partir de cinzas de carvão provenientes de termoelétricas, várias vantagens são observadas sobre seu uso. Este trabalho tem como objetivo sintetizar zeólitas provenientes da queima de carvão e modificar sua superfície com ácido sulfúrico. Após a modificação, testar sua eficiência na remoção dos poluentes nitrogênio e fósforo. Espera-se sintetizar zeólitas do tipo Na-P1 a partir de cinzas volantes de carvão e modificar sua superfície com o emprego de uma solução 0,01 M de H_2SO_4 . Um efluente sintético será elaborado tendo como amostra um efluente real, proveniente de uma indústria de laticínios. Os testes de remoção serão feitos com um tempo de contato entre o efluente sintético e o material adsorvente entre 30 min e 12 h. Após os testes, as concentrações finais de íons amônio e fosfato serão comparadas com as concentrações iniciais dos mesmos, para ser possível medir a eficiência de remoção de contaminantes por meio da zeólita modificada. Após determinadas as condições ótimas de remoção, o efluente real também será submetido ao teste. Com este trabalho, propõe-se obter uma alternativa técnica economicamente viável para o uso de cinzas volantes de carvão, utilizando-as como fontes de Si e Al na síntese de materiais com alto valor comercial. Utilizando a zeólita sintetizada e modificada com H_2SO_4 , espera-se obter uma remoção de pelo menos 50% no teor de nitrogênio e fósforo presentes no efluente, assim como reduções de DQO e toxicidade, embora estas não sejam o foco deste trabalho.

Palavras-chave: Zeólitas. Cinzas volantes. Amônio. Fosfato. Tratamento ácido.

DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS PARA PRODUTOS DOMISSANITÁRIOS COM O USO DE POLIETILENO RECICLADO

Daiana Cristina Heid¹, Eduardo Miranda Ethur²

1 Acadêmico do Curso de Química Industrial – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

dheid@univates.br, eduardome@univates.br

Resumo: Os materiais poliméricos se tornaram um ingrediente indispensável da vida humana; mas contribuem significativamente para o problema da gestão de resíduos. Para evitar a poluição esses termoplásticos devem ser reciclados e valorizados. O objetivo deste trabalho foi obter pelo menos uma formulação de polietileno (PE) reciclado com aditivos, para ser utilizado com alvejante com cloro e que atenda a legislação vigente. O presente trabalho foi realizado na empresa de produtos de limpeza da Girando Sol, situada em Arroio do Meio, que teve por finalidades desenvolver e avaliar a qualidade de embalagens para produtos domissanitários, a partir do uso de PE 100% reciclado. A empresa tem o propósito de aplicar a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Foram realizados os parâmetros de teste de queda, avaliando a resistência e a selagem das embalagens ao impacto de queda livre; microscopia eletrônica de varredura (MEV), observando a homogeneidade da estrutura polimérica e a densidade para avaliar se o material reciclado é de polietileno de alta densidade (PEAD). Foram utilizados três tipos de aditivos, com cada tipo de aditivo foi realizado três concentrações de amostragem, totalizando em nove amostras, comparando-as com a amostra de PE 100% reciclado sem a adição de aditivo e com a fórmula atual que a empresa utiliza. Foram produzidas oitocentas embalagens de cada formulação, quando a produção chegou em quatrocentos, onde é o melhor número do ponto de homogeneidade das embalagens, foram retiradas embalagens para a realização das análises do teste de queda, MEV e para a densidade. No teste de queda todas as formulações atenderam a legislação da ABNT, nas imagens do MEV obtivemos uma boa homogeneidade em todas as formulações e o resultado da densidade mostrou que todas as concentrações são de PE de alta densidade. Por fim, foi avaliado a relação de qualidade das embalagens e custo das melhores formulações obtidas.

Palavras-chave: Polietileno de alta densidade. Qualidade de embalagens domissanitários. Polietileno. Polietileno reciclado.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE ELETRODOS MODIFICADOS PARA APLICAÇÃO EM FOTOCONVERSÃO DE CO₂

Laís Bresciani¹, Simone Stulp²

1 Acadêmica do Curso de Química Industrial – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCTEC/UNIVATES

laisbresciani@gmail.com, stulp@univates.br

Resumo. Em decorrência dos danos ambientais causados pela emissão do CO₂, é necessário desenvolver alternativas eficientes para reduzir a concentração de CO₂ na atmosfera, ou mesmo convertê-lo em novos produtos de valor agregado. Por isso, pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de buscar novas técnicas para conversão e redução de CO₂ na atmosfera. O objetivo deste trabalho é desenvolver e caracterizar eletrodos nanoestruturados de titânio para aplicação em fotoconversão de CO₂ a CH₄, álcoois e outros produtos com potencial combustível. Os nanotubos (nts) de Ti/TiO₂ foram preparados por anodização, sendo uma folha de titânio utilizada como eletrodo de trabalho e uma folha de platina utilizada como contra eletrodo. Foi aplicado uma tensão de 30 V durante 50 h e utilizou-se como eletrólito suporte íons fluoreto (solução de NH₄F 0,15 mol.L⁻¹ em glicerol/10%·H₂O). Após o término da anodização, as placas foram lavadas com água deionizada, secas em gás nitrogênio e calcinadas em mufla a 450° C por um período de 30 minutos. Após a preparação do eletrodo, será analisada a morfologia do eletrodo através de um Microscópio Eletrônico de Varredura e será realizada a análise de Espectroscopia e Energia Dispersiva para identificar qualitativamente a composição do eletrodo. Além disso, será analisado a redução do CO₂ utilizando a técnica de fotocatalise (FC) sob irradiação UV-Vis contendo dióxido de carbono dissolvido por borbulhamento de gás CO₂ para determinar a eficiência eletroquímica do eletrodo. A quantificação de CO₂ dissolvido será monitorada por carbono inorgânico dissolvido utilizando um modelo de analisador de carbono orgânico total da Shimadzu TOC-VCPN. Ao analisar a morfologia superficial do eletrodo após a anodização, verifica-se que há o revestimento de nts de TiO₂ no eletrodo de Ti e por meio da análise do EDS, verifica-se que a composição do eletrodo foi confirmada, sendo que o mesmo é composto por 58,42% de Ti, 40,02% de O e 1,56% de outros elementos. O resultado de carbono inorgânico antes e depois da FC foi, respectivamente, 557,1 mg/L e 358,9 mg/L o que comprova a eficiência do eletrodo de Ti/TiO₂ nts na fotorredução de CO₂.

Palavras-chave: Redução de CO₂. Eletrodo. Nanotubos de Ti/TiO₂. Fotocatalise.

EXPLORAÇÃO DE TÉCNICAS DE DATA MINING APLICADAS A BASE ACADÊMICA DE UM CENTRO UNIVERSITÁRIO

Ivan Augusto Wolf¹, Fabrício Pretto²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação 2016 – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

iawolf@univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo: O avanço nas tecnologias de coleta e armazenamento dos dados permitiu que as organizações produzissem dados em grande quantidade e reunissem informações de natureza não trivial, tornando a análise e a extração de conteúdo útil nas empresas extremamente desafiadora. Em função disso, novas técnicas e metodologias surgem para tratar estes volumes de dados. O mercado competitivo exige que as organizações conheçam cada vez melhor seus clientes, identificando necessidades, desejos e interpretando seus objetivos. As técnicas e métodos de Data Mining são essenciais para suprir estas necessidades. Este trabalho descreve uma pesquisa realizada em um Centro Universitário localizado no Vale do Taquari/RS. Tem como foco a aplicação de técnicas de mineração de dados, com o objetivo de descobrir conhecimento relativo ao perfil dos estudantes dos cursos de graduação e seu comportamento enquanto alunos. São apresentados no embasamento teórico técnicas de mineração de dados, expondo os principais conceitos com alguns exemplos práticos, suas motivações, etapas e objetivos. Na metodologia são descritos os passos para alcançar os objetivos, retratando a unidade estudada, a amostra de dados juntamente com a sua coleta e tratamento, além das tecnologias utilizadas em cada etapa do estudo. A aplicação das técnicas de aprendizado na base de dados buscou descobrir as razões pela qual ocorre a troca de cursos (transferências internas) e a evasão dos alunos na entidade estudada nos cursos de graduação. Em alguns testes preliminares, utilizando o algoritmo Naive Bayes, foram analisados os dados dos alunos que desistiram dos estudos e que são menores que 24 anos. Utilizou-se esta faixa de idade pois se observou um grande número de desistências dos alunos mais novos. Chegou-se à conclusão que a maior parte das evasões ocorreu na área dos cursos de ciências exatas, o que pode apontar maior dificuldade por parte dos alunos nesta área. Todos os resultados obtidos servirão como suporte para definição do perfil dos estudantes que fazem parte destas ocorrências, possibilitando a instituição criar estratégias preventivas frente a estas ocorrências.

Palavras chave: Data Mining. Descoberta de Conhecimento. Banco de Dados. Algoritmos de Mineração de Dados.

APLICAÇÃO DA GESTÃO DE MUDANÇA NA MANUTENÇÃO DE OPERAÇÕES DE TI

Ivan Pedro Stroher¹, Juliano Dertzbacher²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

ivans@universo.univates.br, juliano.dertzbacher@univates.br

Resumo. A Tecnologia da Informação (TI) é atualmente vista como recurso estratégico das organizações e não mais como um mero item de suporte que não gera retorno para o negócio. A TI está em constante evolução, influenciada por mudanças de mercado (concorrência, fiscais, legais, etc.), tecnologia ou das necessidades dos clientes. O grande desafio da TI em uma organização é manter a qualidade dos serviços entregues a seus clientes num cenário de mudança. Mudanças planejadas e executadas com segurança permitem a continuidade da empresa permitindo ao cliente usufruir dos benefícios da mudança, gerando satisfação e agregando valor ao negócio. Mudanças mal planejadas geram insatisfação do cliente, custos não programados e prejudicam a imagem da TI. Existem várias ferramentas no mercado que ajudam as empresas a gerir suas mudanças. O gerenciamento de mudanças proposto pela metodologia ITIL é uma destas ferramentas e será o esteio do trabalho proposto. Este trabalho tem como objetivo principal propor uma metodologia que permita implantar o processo de mudanças na organização a fim de qualificar o processo de transição de mudanças para o ambiente produtivo. Como objetivos específicos, pretende-se criar uma planilha de controle de mudanças, elaborar os processos otimizados com os fluxos do planejamento, agendamento, aprovação e comunicação, além de propor indicadores de avaliação. O gestor de mudanças é o *owner* apoiado pelo solicitante, cliente ou representante, do comitê de mudanças, do comitê de emergência e da área técnica de TI. O processo consiste em receber e registrar, planejar e agendar, revisar e autorizar, implementar e fechar uma mudança. Das atividades de planejamento e revisão participam o solicitante, cliente e área técnica. Já as autorizações de agendamento, tem participação dos membros dos comitês de mudança e emergência. A implementação é específica da área técnica. Os resultados serão comparados aos resultados atuais e para ser mais assertivo, serão avaliadas mudanças com similaridade de risco, impacto, criticidade e tipo. Os resultados permitirão estimar mais assertivamente o tempo e recursos necessários, assim como contribuir na produtividade do processo de mudanças.

Palavras-chave: Mudança. Qualidade. Impacto. Metodologia. Processo. Indicadores.

ALPX: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA APOIO NO ENSINO DE ALGORITMOS

Leonardo dos Santos Martins¹, Maria Claudete Schorr Wildner²

1 Acadêmico do Curso de Engenharia – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

leonardo.martins@universo.univates.br, mclaudetesw@univates.br

Resumo: O ensino de algoritmos e o desenvolvimento de lógica de programação para a resolução de problemas tem sido um grande problema nos cursos de TI (Tecnologia da Informação, percebe-se isto pelo alto índice de reprovações e desistências dos cursos. O método tradicional utilizado em sala de aula como forma de ensino vem sendo tratado como um dos problemas. Para minimizar esses problemas vem sendo debatido a ideia de se utilizar outros meios com o apoio da tecnologia para mitigar esses índices de reprovação e desistência. Este trabalho tem como propósito a criação de um objeto de aprendizagem como forma de auxílio no ensino e na aprendizagem de algoritmos e lógica de programação. Um objeto tende a se utilizar de recursos multimídia, como: sons, imagens, animações e textos. O objeto a ser criado tem por objetivo ensinar de forma interativa estruturas de repetições e condições, tendo como nome ALPx. No OA são utilizados os conceitos da teoria da carga cognitiva de *Sweller*. Como resultado é esperado que os estudantes usuários do Objeto de Aprendizagem consigam fixar e compreender o conteúdo apresentado pelo Objeto de Aprendizagem.

Palavras-Chave: Objeto de aprendizagem. Ensino de algoritmos. Teoria da carga cognitiva.

FERRAMENTA PARA PROTOTIPAÇÃO DE INTERFACES E APOIO AO MAPEAMENTO DE REQUISITOS DE SISTEMA

Moisés Heberle¹, Fabrício Pretto²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

moiseh@gmail.com, fabricio.pretto@univates.br

Resumo. Cada vez mais as empresas de software recebem novas demandas de requisitos de sistemas, sendo que há um anseio crescente para atender com qualidade, agilidade e fidelidade o que o cliente solicita. O setor de desenvolvimento frequentemente sofre com o problema de retrabalho na codificação, pelo fato dos requisitos não terem sido bem elaborados ou não representarem exatamente o que o cliente necessitava. Para reduzir esses problemas e apoiar o processo de concepção de um software, é apresentado neste trabalho a proposta de uma ferramenta visual de prototipação rápida para telas de sistemas. Ela possibilita que analistas possam fazer esboços iniciais de telas na fase de elicitação de requisitos, permitindo o acesso por parte do cliente, que poderá visualizar, interagir e comentar pontos incorretos da concepção. Essa solução contribui para que a fase de requisitos transcorra de forma mais eficiente, transparente e alinhada com os anseios do cliente, contendo uma melhor documentação, e fazendo com que ambas as partes tenham uma maior participação no processo. Além disto, a ferramenta possibilita que seja gerado código *frontend* inicial para os desenvolvedores do projeto, que funciona de forma independente, sem a necessidade de servidor, bem como pode ser utilizada para o propósito de testes de usabilidade e interface pelos testadores. A possibilidade de conceber, desenvolver e discutir sobre as telas de um sistema nessa fase, pretende contribuir para a diminuição do retrabalho e erros na concepção de um novo projeto, permitindo fazer prototipações rápidas e apresentáveis aos usuários, que podem ter uma noção mais clara de como ficará o produto final sem que haja a necessidade de desenvolvê-lo. Uma validação da ferramenta realizada junto a profissionais da área de TI, mostrou que 95% concordam que o grau de relevância está entre médio e alto, assim como 55% apontou que utilizaria a ferramenta na empresa em que trabalha.

Palavras-chave: *Prototyping tool*. Prototipação. Requisitos. Concepção.

PROCESSO DE SELEÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM SOFTWARE DE WMS EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Patrick Siqueira da Rosa¹, Pablo Dall'Oglio²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES

2 Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

Patrick.siqueira.rosa@gmail.com, pablo.dalloglio@gmail.com

Resumo. Com a grande competitividade existente nos mercados atuais, a busca por soluções que tornem os processos ágeis e precisos se torna prioridade. Para que soluções sistêmicas ganhem importância dentro das corporações os processos de seleção e implantação devem atender os modelos de negócios a serem contemplados. Para que a aquisição destes sistemas bem como a implantação sejam executados com melhor resultado, é necessário que etapas sejam realizadas para que a tomada de decisão seja realizada de forma correta e atenda as expectativas da empresa. Este trabalho tem com o objetivo de implantar uma solução de gestão do armazém em uma indústria alimentícia, onde o controle de validade e de separação são fundamentais para gerenciar o que vai ser expedido. Uma solução de WMS se encaixa nessa necessidade e objetivará os resultados esperados no levantamento de requisitos, todo o estudo se dá na análise desta solução e implantação.

Palavras-chave: WMS. Implantação. Aquisição. Sistemas.

TÉCNICAS DE VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES COMO APOIO À GESTÃO ESTRATÉGICA

Rodrigo Pinheiro de Oliveira¹, Fabrício Pretto²

1 Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação – UNIVATES

2 Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas – CETEC/UNIVATES

roliveira12@universo.univates.br, fabricio.pretto@univates.br

Resumo: Com o grande aumento nos dados gerados nos mais diversos sistemas de informações presentes nas empresas e também em nossas vidas se faz necessário o tratamento e apresentação destes dados no formato adequado para que possam ser compreendidos, gerando informação estratégica para apoio à decisão. O processo de análise e gestão informacional apresenta uma visão diferenciada de tratamento do conhecimento da organização, favorecendo a inovação. Uma informação pode ser considerada estratégica quando identificamos algum conhecimento sobre ela, algo explícito, tendo como ponto chave a agregação de valor. Nesta perspectiva a área de visualização de informação, tem como objetivo auxiliar neste processo, onde através de suas técnicas podemos interpretar e entender melhor a informação, combinando aspectos de visualização científica, mineração de dados, interfaces homem-computador, computação gráfica e processamento de imagens. O objetivo do presente trabalho é identificar formas de visualização alternativas para informações gerenciais, oferecendo maior qualidade durante o processo de interpretação de dados. Para isso desenvolveu-se um protótipo na plataforma web, utilizando-se frameworks para implementação e apresentação de dados de forma gráfica, tornando possível a comparação entre diferentes modelos de gráficos para análise da mesma informação. Após a implementação foi realizada uma pesquisa com uma amostra de 10 usuários, com perfil administrativo, os quais estão acostumados a realizar análises gerenciais e interpretar gráficos. Durante os testes foram avaliadas características como clareza, facilidade de interpretação e esforço cognitivo para compreensão dos dados. Dentre as formas de visualização propostas constatou-se que maneiras mais tradicionais, como gráficos de pizza ou barras são facilmente interpretados e compreendidos, porém ao apresentar a mesma informação em outros formatos, normalmente não utilizados, como por exemplo, gerados pela técnica Hyperbolic Tree identificou-se um número maior de informações em uma única visualização. Visualizações mais complexas apresentam maior dificuldade de interpretação devido a sua não utilização no cotidiano, apesar de possuírem um conteúdo mais rico durante o processo de análise de informações.

Palavras-chave: Visualização de Informação. Dados. Técnicas. Volume de dados.



UNIVATES

R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09