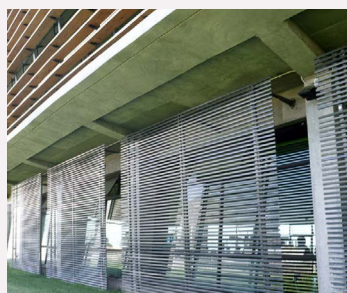
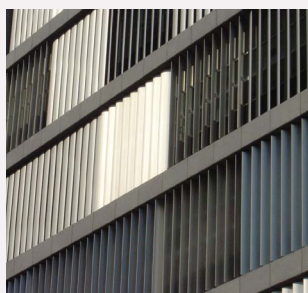
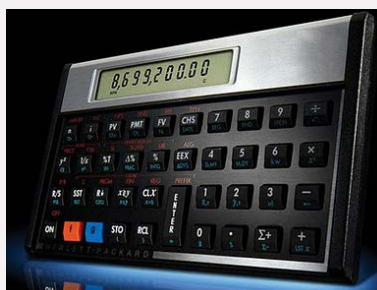
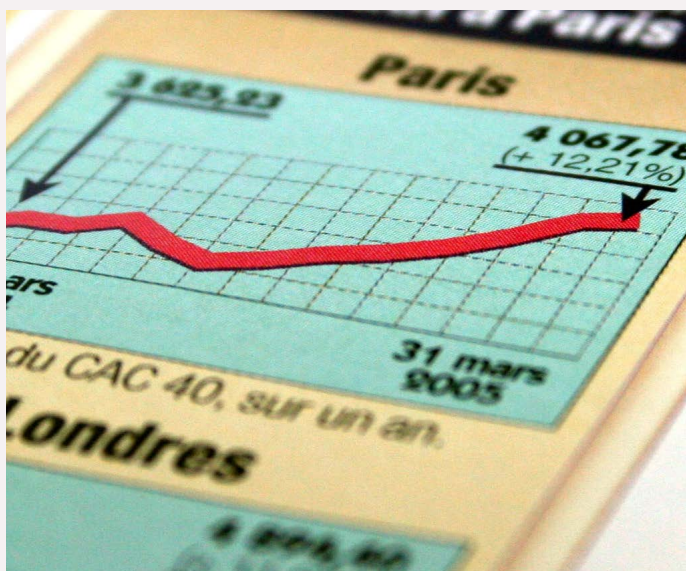


OTO ROBERTO MOERSCHBAECHER
(ORG.)

GESTÃO ADMINISTRATIVA NUMA IES COMUNITÁRIA:

ESTUDOS E RELATOS DE CASES



OTO ROBERTO MOERSCHBAECHER
(ORG.)

GESTÃO ADMINISTRATIVA NUMA IES COMUNITÁRIA: ESTUDOS E RELATOS DE *CASES*

1ª edição



Lajeado, 2013



Centro Universitário UNIVATES

Reitor: Prof. Me. Ney José Lazzari

Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação: Prof. Me. Carlos Cândido da Silva Cyrne

Pró-Reitora de Ensino: Profa. Ma. Luciana Carvalho Fernandes

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Prof. Me. João Carlos Britto

Pró-Reitor Administrativo: Prof. Me. Oto Roberto Moerschbaecher



Editora Univates

Coordenação e Revisão Final: Ivete Maria Hammes

Editoração: Bruno Henrique Braun e Marlon Alceu Cristófoli

Revisão Linguística: Veranice Zen e Volnei André Bald

Capa: Bruno Henrique Braun

Avelino Tallini, 171 - Bairro Universitário - Cx. Postal 155 - CEP 95900-000,
Lajeado - RS, Brasil Fone: (51) 3714-7024 / Fone/Fax: (51) 3714-7000
E-mail editora@univates.br / <http://www.univates.br/editora>

G393 Gestão administrativa numa IES comunitária

Gestão Administrativa numa IES comunitária: estudos e relatos de *cases* /Oto Roberto Moerschbaecher (Org.) – Lajeado : Ed. da Univates, 2013.

90 p.:

ISBN 978-85-8167-053-9

1. Administração 2. Ensino Superior I. Título

CDU: 378.1

Ficha catalográfica elaborada por Nalin Ferreira da Silveira CRB 10/2186

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

PREFÁCIO

No início de 2012, quando do estabelecimento das metas a serem atingidas naquele ano, cada gerente, dos setores que compõem a Pró-Reitoria Administrativa (Proad) do Centro Universitário UNIVATES, recebeu a tarefa de relatar, em forma de artigo, de estudo de caso, de TCC de funcionário(s) ou simplesmente por meio de um texto, casos de implementação de atividades que resultaram em ganho de desempenho do setor. Ao longo da realização do trabalho, houve a permissão para incluir na tarefa a descrição, dentro do formato acima relatado, de situações ou fatos que além do ganho de desempenho do setor, também pudessem apresentar, como resultado, ganhos relacionados à eficiência de produtos ou serviços.

Inicialmente, a intenção, ao legar essa atividade aos gerentes da Proad, era simplesmente criar um documento em que ficassem registradas as ações e resultados decorrentes de atividades de gestão de cada área e que, ao longo dos anos, fosse possível agrupar tudo isto e formar a história administrativa da Univates. Quando da entrega de cada um dos relatos, foi possível verificar a qualidade de cada artigo/estudo de caso/TCC/texto, e julguei importante juntá-los em uma publicação e disponibilizá-los neste *e-book*.

Na academia, a produção do conhecimento é condição indispensável ao desempenho satisfatório de uma Instituição de Ensino Superior. Na Univates, temos profissionais que atuam simultaneamente na docência e na função técnico-administrativa, com experiência e vivência da relação estreita que existe entre conceito e prática, e na permanente constatação da sobreposição do conhecimento literal e a prática da rotina do dia a dia e suas intermináveis alterações.

Nesse cenário, surgiu a oportunidade de elaborarmos esta obra e repartir estes conhecimentos e situações com aqueles que compartilham nossas vivências e desafios.

Oto Roberto Moerschbaeher
Organizador

SUMÁRIO

A GESTÃO FINANCEIRA DOS RECURSOS DESTINADOS À TI NA UNIVATES..... 6

*Candido Fonseca da Silva
Viviane Berner
Oto Moerschbaecher*

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE BRISE NA DIMINUIÇÃO DA TEMPERATURA INTERNA DE PRÉDIO COM FINALIDADE ACADÊMICA EM LAJEADO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL..... 16

Robledo Goulart Müller

ESTUDO DE CASO – ESTRUTURAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES NO LABORATÓRIO UNIANÁLISES E SEU IMPACTO NO SETOR DE COMPRAS DA UNIVATES..... 38

*Bruna Luisa Heissler
Cristini Nos Brentano
Dilvane Dresch Martinelli
Guilherme Lothar Valerius
Gustavo Antônio Schafer
Gustavo Vinícius Kaufmann
Mateus Samuel Pelegrini
Rodrigo Moreira Cesar*

ESTUDO DOS MÉTODOS DE CUSTEIO DIRETO E PLENO NA APURAÇÃO DOS RESULTADOS DOS CURSOS REGULARES DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR 47

*Fabíola Colombo
Sandra Maribel Auler*

SATISFAÇÃO INTERNA EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO 54

*Bárbara Taís Driemeyer
Camila Regina Griebeler
Catia Link
Celso Nestor Ritter
Cristine Heineck
Daiane Fátima Batista de Lima
Denise Nobre de Oliveira
Franciele Maria Krämer
Michele Bildhauer
Simone Bruxel*

UM AMBIENTE DE GERÊNCIA DE PROJETOS BASEADO EM METODOLOGIAS ÁGEIS PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DA UNIVATES..... 66

*Paulo Roberto Mallmann
Oto Roberto Moerschbaecher*

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE PARA BALANCEAMENTO DE CARGA DE SERVIÇOS WEB..... 82

*Tiago Giovanaz da Silva
Marcelo Job Leindecker
Oto Roberto Moerschbaecher*

A GESTÃO FINANCEIRA DOS RECURSOS DESTINADOS À TI NA UNIVATES

Candido Fonseca da Silva¹

Viviane Berner²

Oto Moerschbaecher³

Resumo: A Tecnologia da Informação (TI) é, a cada dia, mais e mais pervasiva nas atividades das empresas. A crescente demanda por facilidades de TI, o que leva a uma crescente demanda por recursos financeiros, contrasta com a decrescente disponibilidade desses recursos. Assim, o gestor de TI, ao buscar as melhores soluções tecnológicas, deve estar atento à relação custo / benefício dessas soluções.

Este artigo discute a maneira como a Univates executa a gestão financeira dos recursos destinados às suas atividades de TI e exhibe alguns resultados, obtidos ao longo do período 2005 a 2011.

Palavras-chave: Planejamento financeiro da TI. Custos da TI. Investimentos em TI. Governança de TI.

Abstract: Information Technology (IT) is, nowadays, more and more, pervasive in enterprises. The increasing demand for IT facilities, and the consequent increase for financial resources, contrasts with the reduction of those ones. So, in the quest for the best technologic solutions, IT manager must be alert to these solutions' cost / benefit ratio. This paper discusses how UNIVATES exerce its IT financial resources management and shows some numeric results, obtained along the 2005 / 2011 period.

Keywords: IT Financial planning. IT costs. IT investments. IT Governance.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes

Em 2003, a Univates optou por terceirizar radicalmente seus serviços de TI.

Essa terceirização foi feita pela migração dos funcionários do antigo CPD⁴ (cerca de 25) para uma cooperativa, a Solis. A Univates manteve internos apenas dois funcionários, que optaram por não migrar para a Solis.

1.2 A Câmara de TI

Em 2005, na tentativa de resgatar a inteligência dos processos de TI, a Univates criou uma Câmara de TI (CTI) que reestruturou o então CPD da Univates, estabelecendo quatro áreas de atuação: (1) Infraestrutura; (2) Redes; (3) Sistemas; e (4) Suporte ao Usuário. Essa reestruturação, para a qual foram decisivos os 2 funcionários que permaneceram na Univates, permitiu um melhor controle das atividades da Solis e da qualidade de seus serviços da Univates.

1.3 A evolução da TI, de 2005 a 2012

Em 2005, a estrutura de TI da Univates era basicamente composta de: (1) 400 micros, sobre uma rede estruturada, cabeada, a 100 Mbps; (2) largura de banda de 2 Mbps para a Web; (3) um CPD com disponibilidade inferior a TIER I (CERTTUM, 20012).

Em 2011, a estrutura de TI da Univates é basicamente composta de:

(1) 1.400 micros, sobre uma rede cabeada a 1 Gbps; (2) uma rede *wireless* a 128 Mbps, permitindo 1.200 acessos simultâneos; (3) largura de banda de 130 Mbps para a Web; (4) um Data Center com disponibilidade que pode ser considerada TIER 3 (BDR, 2012).

Essa evolução foi feita mantendo o total dos recursos financeiros destinados à TI (verbas de custeio e de projeto) em um patamar de cerca de 4,2% do orçamento anual da Universidade.

1 Coordenador do NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação).

2 Responsável pela área de Suporte ao usuário.

3 Pró-Reitor Administrativo.

4 Cpd – Centro de Processamento de Dados

1.4 O conteúdo deste artigo

O próximo item apresenta o papel da CTI e de seu braço executivo, o Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI), atual denominação do antigo CPD.

Já o item 3 apresenta a metodologia de planejamento financeiro da TI da Univates e mostra um exemplo dessa metodologia aplicada ao planejamento dos recursos financeiros de TI para o ano 2012.

No item 4 é feita uma análise comparativa entre o planejado e o executado com relação aos recursos financeiros destinados a projetos e ao custeio dos recursos de TI, no período 2005 a 2011.

Por fim, a Conclusão sintetiza os aspectos discutidos anteriormente e ressalta a importância da definição de políticas de valorização do *peopleware*, buscando minimizar a evasão de pessoal, uma vez que recursos humanos capacitados são fundamentais para o sucesso da estrutura de TI de uma organização.

2 A TI NA UNIVATES

2.1 A CTI

A Câmara de Tecnologia da Informação da Univates é um órgão de natureza consultiva e atua como apoio ao planejamento das ações da Reitoria na área de TI.

A CTI tem as seguintes atribuições:

- a) propor a Política e as Diretrizes Gerais para a área de TI da Univates;
- b) elaborar a proposta do Plano Diretor da área de TI da Universidade;
- c) acompanhar a execução da Política, das Diretrizes Gerais e do Plano Diretor de TI na Instituição;
- d) emitir parecer sobre questões de interesse institucional voltadas à TI para apreciação da Reitoria e posterior deliberação.

A CTI é composta por um representante da Reitoria, seu presidente, dois representantes docentes da área da TI, três representantes de usuários e três especialistas da área da TI, um dos quais o coordenador do NTI.

2.2 O NTI

O Núcleo de Tecnologia da Informação da Univates é o braço executivo da CTI. O NTI tem por missão planejar e gerenciar a utilização dos recursos de *hardware*, *software* e *peopleware* que concorram para o alcance das opções estratégicas da Univates.

O NTI tem como princípios básicos:

- a) buscar a manutenção da inteligência dos processos de TI interna à Univates, visando reduzir a dependência de terceiros, ditos “parceiros confiáveis”;
- b) otimizar a relação custo - benefício dos investimento em TI;
- c) manter uma estrutura flexível das facilidades de TI para suportar as ações previstas no Plano de Desenvolvimento Institucional da Universidade.

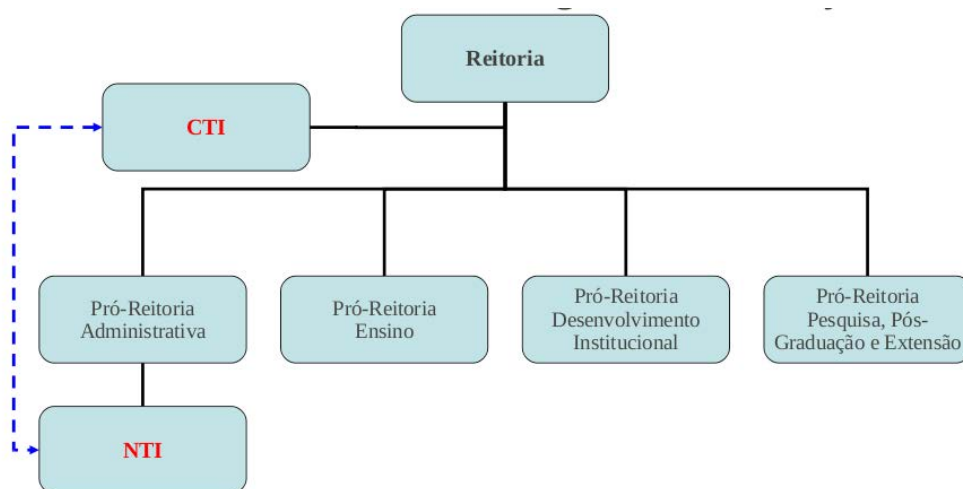
O NTI da Univates dispõe de um total de 18 pessoas para:

- 1) planejar e controlar os processos de infra estrutura de *cabling* e de redes; (cinco pessoas);
- 2) planejar e controlar os processos de suporte ao usuário (quatro pessoas);
- 3) planejar, controlar e executar os processos de desenvolvimento de sistemas e eventual suporte ao seus usuário (oito pessoas);
- 4) coordenar o setor (uma pessoa).

A Univates conta com diversos parceiros externos para executar vários processos de TI.

A Figura abaixo mostra o posicionamento da CTI e do NTI no organograma da Univates.

Figura 1 – Posicionamento da CTI e do NTI no organograma da Univates



3 A METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO FINANCEIRO DA TI

A metodologia utilizada para o planejamento anual dos recursos financeiros destinados à área de TI considera três vetores: (1) o planejamento estratégico da Univates; (2) informações da Reitoria, complementares ao planejamento estratégico; e (3) cenários mundiais, nacionais e regionais que se desenham para os próximos anos.

Considerando a contínua expansão física da Univates, tem-se como premissa básica que, no caso de projetos de novas edificações ou obras físicas, os custos da TI deverão ser previstos nos respectivos projetos dessas novas edificações ou obras, à parte, portanto, dos custos previstos para projetos específicos e para o custeio das atividades de TI da estrutura já existente.

3.1 Metodologia aplicada ao planejamento 2011 e 2012

Tomando como exemplo os planejamentos para 2011 e 2012 foram considerados os vetores:

3.1.1 Referentes ao planejamento estratégico: construção de novas edificações, com destaque para o prédio da nova Biblioteca e crescente ocupação das áreas remotas do câmpus Lajeado. (*)

(*) Obs: Considerando a premissa básica suprarreferida, os custos das facilidades de TI dessas edificações deverão estar previstos nos projetos específicos de cada uma delas. Observe-se, contudo, que os recursos de infraestrutura de *cabling* e redes necessários para integrar essas novas obras à rede da Univates foram previstos nos planejamentos 2011 – 2012 do NTI.

3.1.2 Informações da Reitoria complementares ao planejamento estratégico: criação do curso de Medicina;

3.1.3 Cenários: foram considerados os seguintes cenários (CENÁRIOS, 2012)

- Portabilidade e acessibilidade;
- QoS (*Quality of Service*);
- Plataformas híbridas;
- Computação Verde;
- Gerenciamento dos processos de TI;
- Crescente uso das ditas “Redes Sociais”.

Os cenários “a)” e “b)” seguem comentados, como exemplos:

a) Portabilidade e acessibilidade

Disponibilidade de informações confiáveis, a qualquer momento, de qualquer lugar e para os mais diversos assuntos, com o grau de segurança exigido pelo tipo de informação disponibilizada.

Este cenário aponta para alguns assuntos que a Univates deverá considerar, em seu planejamento, tais como:

Quadro 1 – Cenário que a Univates considera em seu planejamento em TI

Assunto	Comentário	Aspectos a considerar
PCs <i>desktop</i>	Fim anunciado do modelo <i>desktop</i> para uso em corporações, devido a inconvenientes como: (1) tamanho; (2) impacto ambiental quando do descarte; (3) oferecem recursos caros e de pouco uso para a empresa; (4) dificuldade de controle de eventual mau uso.	Adoção de <i>Thin Clients</i> Arrendamento (e não compra) de <i>desktops</i> .
Laboratórios de Informática	Laboratórios fixos sempre serão necessários para: (1) atividades que exijam o uso de estações de trabalho ou <i>softwares</i> específicos; (2) atividades de alunos que não possuam <i>notebooks</i> (aulas ou consulta).	Estudar o total de salas destinadas a laboratórios fixos de informática.
Uso de VPNs	<i>Virtual Private Networks</i> (VPN) permitem o acesso a informações de um modo seguro e barato, desde que utilizadas de forma limitada e disciplinada.	Adotar o uso de VPNs em nível da Reitoria.
Computação em nuvem, (<i>Cloud computing</i>)	É um modelo no qual a computação (processamento, armazenamento e <i>softwares</i>) está em algum lugar da rede e é acessada remotamente, via Internet.	<i>Storages</i> para armazenamento central dos dados; Restringir o uso de <i>home/local</i> ; Manter o uso de ferramentas de <i>Office</i> internas.
Emprego seguro dos recursos de TI	Para ter informações confiáveis, disponíveis em “ <i>www</i> ” (<i>whatever, whenever e wherever</i>), há a necessidade de uma Política para o emprego seguro dos recursos de TI, amplamente divulgada e aceita formalmente pelos usuários.	Propor à Reitoria uma Política para o uso seguro dos recursos de TI.

b) QoS (*Quality of Service*)

Quality of Service, no sentido de garantia de largura de banda com qualidade, tal fato implica no crescente uso de recursos multimídia.

Este cenário aponta para alguns assuntos que a Univates deverá considerar, em seu planejamento, tais como:

Quadro 2 – Cenário em que a Univates deverá considerar em TI

Assunto	Comentário	Aspectos a considerar
Capacidade da Rede cabeada	Demandas além das planejadas, tais como: difusão da TV e Rádio Univates, uso pelo CFTV, entre outras. Tais demandas apontam para a necessidade de construção de links de fibra óptica.	Uso de microdutos (reduzem custos e impacto ambiental) já aprovados pela CTI.
Capacidade da rede wireless	Queixas de lentidão e disponibilidade de acesso. Causas: (1) o extraordinário crescimento da demanda e (2) eventuais mau uso de equipamentos <i>wireless</i> por parte de colaboradores. Há duas alternativas: (1) ou aumentar a capacidade da rede ou (2) conviver e administrar as queixas de usuários. Obs.: o uso da faixa de frequências da TV analógica (que minimizaria investimentos) só será viável no Brasil em 2016, quando da digitalização total dos sinais de TV.	Investir no aumento da capacidade da rede e estabelecer normas para o uso seguro e correto dos recursos de TI da UNIVATES.

Assunto	Comentário	Aspectos a considerar
Capacidade de acesso à WEB	A Univates no período 2005 a 2010, aumentou em quase 1.000% esta capacidade, contra um aumento de custo de 100%.	Administrar com o melhor custo - benefício a demanda pelo aumento da capacidade desse acesso.
Ensino a Distância	A oferta de cursos em todos os níveis (extensão, graduação e pós) já é realidade em outras Universidades.	Definir o escopo do EaD da Univates, para fins de planejamento da infraestrutura de TI necessária para suportar a oferta decorrente.

3.2 O planejamento financeiro dos recursos de TI para 2012

As tabelas abaixo mostram o planejamento feito para projetos (novas facilidades a serem acrescentadas à base instalada) e o planejamento feito para as verbas de manutenção da base instalada.

Tabela 1 - Projeto de Backbone (Espinha Dorsal da Infraestrutura de TI)

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(1) Backbone (espinha dorsal da infraestrutura de TI)	Cabos de fibra óptica (m)	200	R\$ 8,00	R\$ 16.000,00
	DIO's – Distribuidor interno óptico (un)	10	R\$ 800,00	R\$ 8.000,00
	Conectores e acessórios ópticos (un)	30	R\$ 150,00	R\$ 4.500,00
	Ferragens e materiais diversos	1	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00
	Caixas de inspeção (un)	6	R\$ 2.000,00	R\$ 12.000,00
	Dutos de passagem + microdutos (m)	2000	R\$ 10,00	R\$ 20.000,00
	Mão de obra + maquinário terceirizado	1	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
	Painéis de manobras (un)	10	R\$ 300,00	R\$ 3.000,00
	Módulo de expansão do nobreak	2	R\$ 10.000,00	R\$ 20.000,00
	Controle de pragas (novos dutos e caixas)	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
			TOTAL	R\$ 138.500,00
			APROVADO	R\$ 138.500,00
Justificativa:				
Expansão da estrutura que compõe a espinha dorsal necessária para a conectividade dos prédios ao Data center e do mesmo aos seus módulos de manutenção. Elementos envolvidos: Data Center, Dutos e microdutos, salas de telecomunicações, enlaces de fibra, enlaces externos, infraestrutura de acesso WEB.				
OBS.: Projeto indispensável para assegurar a integração das novas instalações dos campos expandidos à rede da Univates.				

Tabela 2 - Expansão e Manutenção pontos de rede

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(2) Expansão e manutenção de pontos de rede	Dutos de alumínio (m)	200	R\$ 34,00	R\$ 6.800,00
	Cabos UTP (m)	2000	R\$ 2,00	R\$ 4.000,00
	Conectores + capas (un)	500	R\$ 30,00	R\$ 15.000,00
	Mão de obra + maquinário terceirizado (certificações)	1	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
	Ferragens e materiais diversos	1	R\$ 30.700,00	R\$ 30.700,00
			TOTAL	R\$ 86.500,00
			APROVADO	R\$ 50.000,00
Justificativa:				
Previsão dos pontos de telecomunicações que atendem aos usuários da Univates (dados, voz e imagem) levando em consideração a média dos pontos instalados recente da Instituição.				
Obs.: A verba aprovada será suficiente somente se houver um restrito controle das solicitações de alteração de <i>layouts</i> de instalação de pontos de rede.				

Tabela 3 - Construção adequada de um ambiente para refrigeração eficaz do Data Center

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(3) Construção adequada de um ambiente para refrigeração eficaz do Data Center	Obra	1	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
	Exaustores	2	R\$ 3.000,00	R\$ 6.000,00
	Vedação emborrachada	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
	Porta com vedação garantida	1	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00
			TOTAL	R\$ 123.000,00
			APROVADO	R\$ 40.000,00
Justificativa:				
Ampliação de equipamentos da rede para suprir as necessidades de expansão necessárias para o ano de 2012, e assegurar o funcionamento do CPD Backup (Prédio 1).				
Obs.: Há três anos a Univates vem adiando a compra de um sistema de redundância do núcleo da rede, fato que ocasionou a parada do sistema na última inscrição do vestibular. Este investimento evitará a repetição desse tipo de falhas.				

Tabela 4 - Expansão e Manutenção da Rede (Ativos → Equipamentos, melhorias, módulos, etc.)

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(4) Expansão e manutenção da rede (ativos → equipamentos, melhorias, módulos etc.)	Rádios (DAP)	15	R\$ 1.620,00	R\$ 24.000,00
	Switch para rede cabeada (A4)	8	R\$ 4.000,00	R\$ 32.000,00
	Módulos para conexão de fibra (MGBIC – LC03)	10	R\$ 2.340,00	R\$ 23.400,00
	Módulo de expansão DFE-N7 (6 x 1 Gbps + 2 x10Gbps)	1	R\$ 27.000,00	R\$ 27.000,00
	Switch S8 c/2 DFE 48 x 1GB (Redundância ao N7)	1	R\$ 199.800,00	R\$ 199.800,00
	Módulo GSM para avisos de urgência	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
			TOTAL	R\$ 309.000,00
			APROVADO	R\$ 309.000,00
Justificativa:				
Ampliação de equipamentos da rede para suprir as necessidades de expansão para o ano de 2012, e assegurar o funcionamento do CPD Backup (Prédio 1).				
Obs.: Há três anos a Univates vem adiando a compra de um sistema de redundância do núcleo da rede, fato que ocasionou a parada do sistema na última inscrição do vestibular. Esse investimento evitará a repetição desse tipo de falhas.				

Tabela 5 - Servidores

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(5) Servidores	Lâminas para Blade (servidor)	4	R\$ 17.000,00	R\$ 68.000,00
	Módulo de backup em disco	1	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00
	Enclosure para o storage Ax4 (Comunicação, TV, Arquivo, ...)	1	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
			TOTAL	R\$ 123.000,00
			APROVADO	R\$ 40.000,00
Justificativa:				
Ampliação de equipamentos da rede para suprir as necessidades de expansão para o ano de 2012, e assegurar o funcionamento do CPD Backup (Prédio 1).				
Obs.: Há três anos a Univates vem adiando a compra de um sistema de redundância do núcleo da rede, fato que ocasionou a parada do sistema na última inscrição do vestibular. Esse investimento evitará a repetição desse tipo de falhas.				

Tabela 6 – Segurança Lógica

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(6) Segurança Lógica	Local para armazenamento de mídias	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
	Filtro de SPAM	1	R\$ 9.000,00	R\$ 9.000,00
	Sistema de controle e armazenamento de Logs	1	R\$ 26.000,00	R\$ 26.000,00
			TOTAL	R\$ 50.000,00
			APROVADO	R\$ 50.000,00
Justificativa: Melhoria nos níveis de segurança para recuperação de dados e/ou processos e também para prevenção e monitoramento de incidentes. Obs.: Indispensável para assegurar a rastreabilidade (identificação de ações ocorridas na rede), confidencialidade e disponibilidade dos dados.				

Tabela 7 – Hardware administrativo

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(7) Hardware administrativo	Pcs		R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
	Notebooks			
	Tablets			
	Thin Client			
			TOTAL	R\$ 150.000,00
			APROVADO	R\$ 80.000,00
Justificativa: Atualização do parque de máquinas que atende o setor administrativo. OBS.: O corte feito limitará a melhoria do ciclo de vida do <i>hardware</i> da Univates para seis anos, e não quatro como planejado anteriormente.				

Tabela 8 – Business Intelligence - BI

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(8) Business Intelligence - BI	Disponibilização de novos projetos de BI na ferramenta MicroStrategy	1	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
	Disponibilização de novos projetos de BI na ferramenta MicroStrategy	1	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
			TOTAL	R\$ 100.000,00
			APROVADO	R\$ 100.000,00
Justificativa: Prosseguimento dos trabalhos em conjunto com uma empresa terceirizada, para ampliação dos módulos disponíveis no BI. Obs.: A verba passou para a gestão do Setor de Controladoria.				

Tabela 9 – Desenvolvimento de Sistemas Internos

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(9) Desenvolvimento de sistemas internos	Recursos humanos para manutenção e desenvolvimento de sistemas	1	R\$ 240.000,00	R\$ 240.000,00
			TOTAL	R\$ 240.000,00
			APROVADO	R\$ 240.000,00
Justificativa: Garanta da análise e do desenvolvimento de sistemas para uso da Instituição e integração com sistemas externos também usados. Obs.: As horas de desenvolvimento e análise geram um produto, patrimônio da Univates. Este patrimônio é contabilizado com base nas horas trabalhadas. Portanto, é mais investimento do que custo.				

Tabela 10 – Prospecção de novas tecnologias para ensino

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(10) Prospecção de novas tecnologias para ensino	Estudo de novas tecnologias para servirem de apoio ao aprendizado em sala de aula	1	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
			TOTAL	R\$ 50.000,00
			APROVADO	R\$ 50.000,00
Justificativa: Busca e avaliação de novas tecnologias voltadas ao ensino em sala de aula na Univates. Obs.: A verba passou para a gestão do QUALIFICA dos centros. Julgamos, contudo, que a Câmara de TI deve participar da coordenação do processo.				

Tabela 11 – Prospecção de uma tecnologia de identificação unificada (cartão único) para a instituição

Nome do projeto	Item	Qtde	Valor Un.	Valor total
(11) Prospecção de uma tecnologia de identificação unificada (cartão único) para a Instituição	Recursos para definição de um padrão de identificação único na Univates	1	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00
			TOTAL	R\$ 50.000,00
			APROVADO	R\$ 50.000,00
Justificativa: Esta tecnologia permitirá, mediante o uso de um único dispositivo o acesso físico aos diversos setores, bem como acesso lógico aos diversos sistemas utilizados pela Univates. Este projeto visa somente à <u>prospecção</u> , e não à <u>implantação</u> da tecnologia analisada. Obs: Convergir para um único sistema o controle de acesso e identidade.				

Tabela 12 - Centro de custo 30103004 (Verba de Manutenção do setor)

Contas	Previsão
Aluguel e manut	R\$ 55.688,00
Aperfeiçoamento	R\$ 39.941,00
Benefícios diversos	R\$ 11.722,00
Comunicações postais	R\$ 216,00
Depreciações	R\$ 484.443,00
Desconto mensalidade func./prof.	R\$ 103.464,00
Despesas financeiras	R\$ 202,00
Despesa de locomoção	R\$ 15.566,00
Despesas gerais	R\$ 243.800,00
Materiais consumidos	R\$ 13.551,00
Previdência privada	R\$ 4.959,00
Prop. e publicidade	R\$ 17,00
Reprografia e impres	R\$ 1.615,00
Salário e encargo	R\$ 705.129,00
Serv. de telecomunicações	R\$ 445.200,00
Serv. de terceiros	R\$ 979.440,00
Utilidade e serv.	R\$ 2.829,00
Viagens e eventos	R\$ 5.088,00
TOTAL	R\$ 3.112.871,00

4 GESTÃO DOS RECURSOS DESTINADOS À TI (2005 A 2011)

As tabelas abaixo mostram um comparativo entre o total dos recursos previstos e realizados para cada ano do período analisado.

Tabela 13 - Rubrica de projetos

Ano	Valores anuais	
	Previsto	Realizado
2005	R\$ 1.495.688,00	R\$ 633.427,00
2006	R\$ 682.365,00	R\$ 546.256,00
2007	R\$ 352.734,00	R\$ 333.610,00
2008	R\$ 676.107,00	R\$ 761.126,00
2009	R\$ 1.342.074,00	R\$ 1.125.977,00
2010	R\$ 802.593,00	R\$ 633.566,00
2011	R\$ 1.010.035,00	R\$ 859.729,00

Tabela 14 - Rubrica de custeio

Ano	Valores anuais	
	Previsto	Realizado
2005	R\$ 996.000,00	R\$ 1.417.828,00
2006	R\$ 1.681.528,00	R\$ 1.557.588,00
2007	R\$ 1.779.884,00	R\$ 1.717.669,00
2008	R\$ 2.094.535,00	R\$ 1.862.777,00
2009	R\$ 2.223.408,00	R\$ 2.162.910,00
2010	R\$ 2.354.251,00	R\$ 2.308.428,00
2011	R\$ 2.818.350,00	R\$ 2.815.568,00

Observação: À exceção de 2005, quando a recém-criada CTI refez o planejamento feito antes de sua criação, o previsto foi suficiente para a execução do planejado.

5 CONCLUSÃO

Este artigo abordou a gestão financeira dos recursos destinados à TI da Univates. Foram apresentados: (1) os órgãos responsáveis pelo planejamento, execução e controle das atividades de TI do Centro Universitário; (2) a metodologia de planejamento dos recursos anuais destinados à TI; (3) números referentes àqueles planejamentos; (4) Resultados obtidos, comparando o planejado com o realizado.

Segundo dados da Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom), o mercado de TI, considerado também o mercado de telecomunicações, em 2011, chegou a US\$ 190 bilhões, ou o equivalente a 8% do PIB brasileiro (GLOBO, 2012).

Em comparação, a Univates investiu, nesses últimos anos, na área de TI, em média, cerca de 6,1% do seu orçamento, sendo:

- (1) em projetos (aumento e melhoria dos recursos da área): cerca de 8,5%;
- (2) em custeio (manutenção da estrutura): cerca de 3,7%.

Ressalta-se o fato de que, no período 2005 a 2011, os custos de manutenção cresceram cerca de 30% para um aumento de 200% a 1.100% da capacidade dos recursos de TI.

Esses investimentos permitiram à TI da Univates a criação de uma base sólida, em sintonia com as principais tendências da área em nível mundial e em condições de suportar expansões, já exigidas no momento, face ao crescimento da Univates e ao conseqüente aumento da demanda por serviços de TI. Mais, ainda, esses investimentos permitiram que a área de TI da Univates possa ser vista como um Centro de Investimentos e não um mero Centro de Custos.

REFERÊNCIAS

BANCO DE DADOS REGIONAL (BDR) – Centro Universitário UNIVATES. Disponível em: <<http://www.bdr.univates.br/>>. Acesso em: 20 maio 2012.

CENÁRIOS. Projetos para área de TI. **O Gartner**. Disponível em: <<http://sc.sucesu.org.br/cenarios/sobre.html>>. Acesso em: 20 maio 2012.

CERTTUM. Ponto de vista Certtum. **Data Center- Norma EIA/TIA 942**. Disponível em: <<http://www.certtum.com.br/geracao-de-conhecimento/0/data-center-norma-eia-tia-942/18>>. Acesso em: 20 maio 2012.

GLOBO. Economia. **Sem retração, serviços de tecnologia avançam no país e alavancam PIB**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2012/03/sem-retracao-servicos-de-tecnologia-avancam-no-pais-e-alavancam-pib.html>>. Acesso em: 20 maio 2012.

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE BRISE NA DIMINUIÇÃO DA TEMPERATURA INTERNA DE PRÉDIO COM FINALIDADE ACADÊMICA EM LAJEADO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Robledo Goulart Müller

Resumo: O presente trabalho surgiu a partir da necessidade de buscar análises comparativas reais da eficiência de brises, pelo condicionante isolamento térmico, em projetos arquitetônicos para uma edificação. O objetivo principal foi verificar a existência, ou não, da diminuição da temperatura no quinto pavimento do Prédio 11 do Centro Universitário Univates, campus Lajeado, levando em conta a utilização de brise. A metodologia utilizada para uma análise comparativa de dados quantitativos, realizada através de medições por equipamentos, e qualitativa através de entrevistas informais. Por fim, concluiu-se que o brise, no caso analisado, é uma solução eficiente para reduzir a temperatura interna de um determinado espaço em uma edificação.

Palavras-chave: Brise. Eficiência Energética. Sustentabilidade.

Abstract: The present work emerged from the necessity to conduct a comparative analysis of the efficiency of louvers use considering thermal conditions in architectural building designs. The main objective was verify the existence, or not, of an the temperature decrease on the fifth floor of the Building 11 from the Centro Universitário Univates, Lajeado campus, taking into account the use of brise . A comparative analysis, with quantitative data collected by equipment performed measures and a qualitative evaluation by informal interviews was used as methodology. Finally, it was concluded that the brise, in the considered case, is an effective solution to reduce the internal temperature of a particular room inbuildings.

Keywords: Brise. Energy Efficiency. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Moran (1994) a relação do homem com o ambiente onde ele está inserido é estudada desde o início do período greco-romano, sendo, mesmo assim, ainda um tema atual. Independentemente das conclusões de relação de cada estudo, podendo ela ser determinista ou condicionada, há uma concordância geral acerca de sua relevância.

Segundo Gutierrez (2004), a definição de projeto de uma edificação precisa ter esse enfoque, isto é, além da necessidade da caracterização do “abrigo”, propriamente dito, que possibilita a proteção das variações climáticas e intempéries, e proporciona conforto passivo à edificação, deve-se considerar na sua concepção a natureza e o ambiente onde está inserido, tomando partido desse, para uma maior sensação humana de bem estar e conforto.

Sendo assim, e levando em conta a definição de arquitetura, que segundo Houaiss e Villar (2001) é “a arte e técnica de organizar espaços e criar ambientes para abrigar os diversos tipos e atividades humanas, visando também a determinada intenção plástica”, os projetos de edificações devem considerar além desse aspecto estético, a definição de abrigo e a necessidade que o ser humano tem de relacionar-se com o meio ambiente.

Além disso, é importante destacar a importância vital do sol para os seres humanos. Segundo o portal do professor do MEC, ele é o responsável pela geração de luz natural e calor e, portanto sem ele não seria possível a vida de grande parte das espécies que hoje habitam o nosso planeta, pois o sol é fonte de vida e energia essencial para a terra.

Por outro lado, o sol também assume um papel nocivo para a vida em nosso planeta uma vez que, conforme Tofetti (2006), a exposição solar constante e prolongada é o fator ambiental mais importante no aparecimento do câncer da pele e do envelhecimento precoce. Já no âmbito da construção civil, e a radiação solar é a principal fonte de ganhos térmicos numa edificação podendo causar ainda desconforto térmico.

1.1 Problema de Pesquisa

No contexto de avaliar formas alternativas de estratégias de conforto, pretendeu-se, com o presente trabalho, avaliar um prédio que tem na sua estrutura arquitetônica a busca por essa relação harmônica com o ambiente em que está inserido, com representativa utilização de vidro. Neste prédio, as fachadas oeste e norte do referido prédio são envidraçadas e proporcionam aproveitamento da luminosidade natural e um bem estar visual – uma vez que, do interior do prédio é possível avistar a área verde circundante. Em

contrapartida, a fachada de vidro traz ao prédio certo desconforto térmico, o que motiva o presente trabalho e gera a sua pergunta de pesquisa: é possível minimizar o desconforto térmico, no que se refere a variável temperatura através da utilização de brises (conforto térmico passivo)?

1.2 Objetivo geral

Avaliar a eficiência da utilização de brises em relação ao conforto térmico em um prédio do campus Lajeado do Centro Universitário UNIVATES.

1.2.1 Objetivos específicos

- Definir a influência da utilização de brise sobre a temperatura interna do quinto andar do Prédio 11 do campus Lajeado do Centro Universitário UNIVATES;
- Quantificar a capacidade de um brise reduzir eficientemente a temperatura interna do Prédio 11 do campus Lajeado do Centro Universitário UNIVATES em relação à temperatura externa registrada para o local;
- Avaliar a influência do brise na regulação da temperatura interna de prédios com ampla fachada envidraçada;
- Comparar temperaturas internas sem brise e com o brise.

1.3 Delimitação do estudo

Este estudo se limitou a estudar o quinto pavimento prédio 11 do campus Lajeado do Centro Universitário UNIVATES, pelo condicionante da temperatura.

Vale destacar que estudos futuros poderão levar em conta outros ambientes do mesmo prédio e outras variáveis climáticas que também interferem no conforto térmico, tais como: umidade e influência do vento.

Não houve a pretensão de definir a temperatura de conforto térmico do ambiente, nem de analisar se o equipamento estudado conseguiu atingir este patamar.

1.4 Justificativa e relevância do estudo em termos de aplicabilidade

Para o Centro Universitário UNIVATES este estudo justifica-se pela análise do investimento feito (brise) avaliando se houve ou não a comprovação de que este equipamento é um mecanismo da melhoria da eficiência energética na edificação.

Para os ocupantes do prédio este estudo é importante para comprovação de que o equipamento instalado é responsável ou não pela diminuição da temperatura interna do prédio, melhorando o conforto térmico.

Este estudo pode ser válido, ainda, para guiar outros investimentos, inclusive de outros incorporadores, em edificações semelhantes a estudada.

O presente estudo pretende contribuir, também, para a construção do conhecimento acadêmico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conforto térmico

Conforto térmico é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve as pessoas (PIZARRO, 2005). Entende-se por conforto térmico, a especificação de uma determinada faixa de temperatura que proporciona ao indivíduo uma sensação de bem estar fazendo com que este tenha uma performance de trabalho satisfatória e adequada à sua finalidade.

No Brasil, estudos voltados ao conforto térmico vêm sendo desenvolvidos desde os anos 30 e 40. Porém, somente nos anos 70, quando da crise mundial de energia, os valores de índices térmicos nas edificações foram incorporados como condicionantes de projeto e conseqüentemente com seu desempenho analisados (PIZARRO, 2005).

O índice proposto por Fanger (1972), a partir de estudos realizados na Dinamarca, é baseado na formulação de uma equação de conforto térmico que correlaciona a “sensação térmica” com a atividade metabólica do ser humano, sendo que esta última é função da atividade realizada pelo indivíduo. (PIZARRO, 2005, p. 30).

Além disso, conforme Araújo (2001), estudos apontam que a idade é diretamente proporcional ao aumento de temperatura, isso acontece porque o metabolismo basal cai com a idade. Outro fator que interfere é a taxa metabólica que para certas atividades tende a ser mais alta para pessoas obesas, e por isso elas tendem a preferir ambientes mais frios durante essas atividades. O autor afirma ainda que as mulheres preferem temperaturas ligeiramente mais altas.

Portanto, pode-se afirmar que a determinação da faixa de conforto térmico leva em consideração inúmeros fatores, desde o meio onde o indivíduo está inserido, e seus condicionantes, passando pela atividade que ele está executando até a caracterização do biotipo dessa pessoa. Assim, não é somente o local nem a forma do trabalho que trazem a sensação de conforto, mas também variáveis como sexo, idade e hábitos alimentares.

Pizarro (2005) afirma que o ser humano, por ser uma espécie homeotérmica promove em seu corpo alterações térmicas em função à temperatura externa. Este processo acaba, por sua vez, gerando uma relação de troca de calor com o local onde esse indivíduo está inserido.

O autor Xavier (1999) complementa que em relação ao tipo de vestimenta utilizado, quanto maior a resistência térmica menor serão as suas trocas de calor, uma vez que esse material se transforma em um isolante térmico.

De acordo com Iida (1990) o corpo humano trabalha como se fosse uma máquina exotérmica, ou seja, sempre gastando calor, mesmo estando em estado de repouso. Essa variável é potencializada pelos mecanismos de condução, convecção, radiação, evaporação e respiração.

A atividade praticada no prédio também tem grande importância na determinação dos valores de conforto térmico, tendo em vista que, de acordo com Iida (1990), no caso de trabalhos normais são gastas 23 a 58 W, já para trabalhos moderados com os braços são gastas 232 a 581 W e para trabalhos pesados, envolvendo movimentos corporais, são gastas 581 W.

Segundo Kinsel (2009), a sensação de conforto é um reflexo da condição fisiológica, em parte de forma subjetiva, da satisfação com o ambiente térmico que envolve o indivíduo, assim nem todos os seres humanos sentem conforto nas mesmas condições. Isto significa que, para a pessoa não sentir frio nem calor, a temperatura da pele deve estar dentro de certos valores, que são resultantes do equilíbrio entre a relação da troca térmica entre o ambiente e os seres humanos.

Kinsel (2009) complementa que pesquisas desenvolvidas por Humphreys (1978) e Aulliciems (1977) levaram a conclusão que o conforto está relacionado com determinações subjetivas dos indivíduos, quanto ao tipo da roupa e ao nível de atividade metabólica, e pode ser caracterizado através de equações de temperatura neutra.

Para Humphreys (1978), a temperatura aceitável para conforto varia de 17°C a 30°C, em edifícios condicionados por meios passivos. Enquanto Aulliciems (1977), considera que a faixa de conforto pode variar com temperatura neutra entre 18°C a 28°C, para edifícios condicionados por meios passivos e ativos. Tanto Humphreys quanto Aulliciems consideram uma variação no limite de conforto de +2°C e -2°C. A temperatura interna necessária para o conforto térmico relaciona a temperatura média externa do ambiente com a vestimenta e o metabolismo das pessoas, bem como a concepção, o funcionamento e as respostas térmicas dos edifícios (KINSEL, 2009, p.17).

Por fim, a determinação dessa faixa de temperatura de conforto térmico pode ser definida através da formulação de equações que relaciona a “sensação térmica” com a atividade metabólica do ser humano, porém como a determinação dessa é resultante de uma consulta à população que momentaneamente está ocupando essa edificação esse resultado pode não ser satisfatório para determinados tipos de indivíduos.

Segundo Araújo (2001) a “sensação térmica média” das pessoas em um dado ambiente pode ser representada através do “voto médio estimado” (VME) do grupo, baseado em uma escala de sete pontos de satisfação térmica, expressando a porcentagem estimada de satisfeitos.

2.2 Matriz Energética Global/Regional

Segundo Tolmasquim (2007), desde a revolução industrial, a competitividade econômica dos países e a qualidade de vida de seus cidadãos são intensamente influenciados pela energia.

Ainda de acordo com Tolmasquim (2007), pelo ponto de vista da geração, o Brasil dos anos 70 apresentava uma matriz basicamente apoiada em duas fontes, o petróleo e a lenha, uma vez que essas representavam 78% do consumo. Já nos anos 2000 três fontes correspondiam a 74% do consumo, além do petróleo e da lenha, a energia hidráulica. Estima-se que para 2030, além de uma redução significativa da importância da lenha, que quatro fontes serão necessárias para satisfazer 77% do consumo, o petróleo, a energia hidráulica, a cana-de-açúcar e o gás natural, reduzindo a importância da lenha.

Detalhando um pouco mais essa matriz, o Brasil, segundo Bronzatti e Iarozinski Neto (2008), faz parte do grupo de países em que a produção de eletricidade é proveniente, na sua maior parte de usinas hidrelétricas. Essas usinas correspondem a 75% da potência instalada no país e geraram, em 2005, 93% da energia elétrica requerida no Sistema Interligado Nacional – SNI, sendo que ainda há uma parcela significativa de potencial a ser aproveitada.

Além disso, segundo Bronzatti e Iarozinski Neto (2008), o Brasil possui um grande potencial de exploração de Urânio para utilização em novas usinas nucleares. No entanto, o processo é mais complexo devido a questões ambientais, altos custos de investimento e importação de tecnologia.

Tolmasquim (2007) aponta para a existência de “uma clara tendência de diversificação da matriz energética brasileira” e diz que há uma “reversão da tendência de redução da participação das fontes renováveis”, ou seja, projetando o retrato da matriz energética no Brasil, há uma tendência de diversificação, com a entrada das fontes renováveis, como a Eólica e a Solar.

De acordo com Tolmasquim (2007), em 1970 a participação das fontes renováveis era superior a 58%, em virtude da predominância da lenha. “Com a introdução de recursos energéticos mais eficientes, a participação das fontes renováveis caiu para 53% no ano de 2000 e chegou a 44,5% em 2005”, porém existe um enorme potencial para o crescimento desse tipo de fonte de energia no país.

Em relação a energia eólica, segundo estudo do Centro de Referência para energia solar e eólica – CRESEB/CEPEL, o Brasil possui um potencial de 143 GW. Parte desse potencial pode ser aproveitado comercialmente nos litorais do Nordeste, Sudeste e Sul. Já em relação a energia solar, existe potencial a ser aproveitado, no entanto, é necessário investimentos em tecnologia para redução dos custos de implantação e geração.

O aproveitamento desse potencial tem uma grande importância para o país, uma vez que, segundo dados da Agência Nacional de Petróleo (ANP), em 2006 o Brasil inverteu a balança de importação de petróleo e hoje tem a possibilidade de se tornar um grande produtor de petróleo e gás natural com atuação internacional.

Dessa forma o investimento brasileiro em fontes de energia renováveis e na diversificação da matriz energética, além de terem um reflexo positivo em relação ao meio ambiente, servem como estratégias econômicas a longo prazo para o desenvolvimento do país. Isso porque, de acordo com Bronzatti e Iarozinski Neto (2008) o petróleo é altamente estratégico economicamente a nível mundial, e pode ser utilizado em momentos propícios como manobra de crescimento.

Pelo ponto de vista do consumo, segundo Tolmasquim (2007), “o uso da energia no Brasil começou a apresentar incremento elevado a partir da segunda guerra mundial” isso porque foi impulsionado por um expressivo crescimento demográfico, urbanização acelerada, processo de industrialização e pela construção de uma infraestrutura de transporte rodoviário.

Segundo o mesmo autor, a série histórica da evolução do consumo de energia, a partir dos anos 70, considerando-se a sua relação com o crescimento populacional, em relação ao ano 2000, mostra que sua demanda de energia quase triplicou, enquanto que a quantidade da população, no mesmo período, basicamente dobrou.

Pode-se dizer então que o aumento do consumo de energia está basicamente vinculado ao crescimento do número da população, porém o desenvolvimento econômico e social do país, refletido pela renda per capita da população, tem uma maior influência nesse consumo. Segundo Tolmasquim (2007, p. 48), “em um ambiente de maior crescimento econômico deve se esperar maior crescimento da demanda de energia”.

De acordo com Bronzatti Iarozinski Neto(2008, p. 2) a demanda energética de um país está diretamente relacionada com seu Produto Interno Bruto (PIB), isto é, de uma forma geral vinculada a toda atividade econômica. “A medida dessa correlação é dada através da intensidade energética do país. Nas nações em desenvolvimento o índice é alto conforme estudo da Energy Information Administration – EIA.”

Quadro 1 – Dados do Cenário adotado (projeção para 2010 a 2030):

Mundo: Crescimento econômico mundial: 3% ao ano
Brasil:
- Crescimento econômico: 4,1 % ao ano.
- Infra-estrutura: Gargalos parcialmente reduzidos.
- Desigualdade de renda: Redução relevante.
- Competitividade dos fatores de produção: Ganhos importantes, porém seletivos.
- Produtividade total da economia: Média para elevada.
- Crescimento da população:
2010 – 2019: 1,3%
2020 – 2029: 1,1%
2030: 0,8%
- Crescimento Setorial anual:
- Agricultura: 4,2%
- Indústria: 3,7%
- Serviços: 4,2%

Fonte: Bronzatti (2008).

Conforme pode ser observado (QUADRO 1), projeta-se para o Brasil um cenário favorável em relação ao crescimento econômico e social, com o aumento e a melhor distribuição da renda na população, estima-se um aumento proporcional desse consumo.

Então, conforme Tolmasquim (2007), em uma realidade de crescimento econômico sustentado, já é de se esperar um grande aumento da demanda de energia, e assim a estratégia correta a ser aplicada de expansão da oferta de energia deve considerar iniciativas que promovam o uso mais eficiente das fontes e consumo.

2.3 Conforto Térmico Passivo – Brises

Segundo Kinsel (2009) os sistemas passivos de resfriamento térmico fazem parte das estratégias de projeto bioclimáticos em edificações, pois são mecanismos técnicos aplicados ao projeto que trazem conforto térmico ao prédio, de forma total ou parcial, durante as épocas mais quentes do ano. Essa aplicação pode servir para a redução dos gastos energéticos em edifícios ou residências que disponham de sistemas mecânicos de refrigeração.

Kinsel (2009) afirma ainda que as características do projeto, tais como, orientação solar, localização, clima, ocupação e carga térmica da edificação, se busca dentro das possibilidades do sistema passivo de resfriamento a tecnologia que mais se adapta ao projeto e a que terá o melhor desempenho.

Conforme Gutierrez (2004) dentre inúmeras estratégias de projeto que tem como enfoque o conforto térmico passivo, pode-se destacar o brise-soleil, pois através dele, inserido em uma abertura na edificação, pode-se controlar o ganho de calor solar e a iluminação natural, sem se perder a possibilidade do projeto tomar partido da natureza de entorno da edificação.

Essa estratégia de projeto tem como característica ou função básica o sombreamento de uma ou mais aberturas ou paredes da edificação através da aplicação nesses espaços de elementos construtivos acessórios ou até mesmo através de vegetação (GUTIERREZ, 2004).

Estudos desenvolvidos pelos Irmãos Olgyay (1957) tratam das questões de sombreamento do ponto de vista do controle do calor no projeto arquitetônico, considerando os benefícios da energia térmica no inverno e a exclusão do calor excessivo no verão (KINSEL , 2009, p.32).

Segundo Gutierrez (2004) o brise-soleil tem como função principal impedir a incidência da radiação solar direta nas superfícies da edificação, podendo ela ser inserida em aberturas envidraçadas ou não, isto é, como ela atua pelo princípio do sombreamento o resultado de seu efeito pode ser sentido tanto em áreas transparentes ou translúcidas quanto em alvenarias ou coberturas.

Corona e Lemos (1972) definem brisesoleil como “elemento arquitetônico de proteção, com a finalidade principal de interceptar os raios solares, quando estes forem inconvenientes”. Já Gutierrez (2004) afirma ainda que foi Le Corbusier, que por volta do ano 1920, influenciado pela concepção construtiva da cultura árabe, idealizou o emprego dessa técnica com o ingresso de elementos arquitetônicos compostos por placas horizontais ou verticais, móveis ou fixas, que na sua essência buscava o mesmo princípio, o sombreamento de superfícies da edificação.

Porém vale destacar que, segundo Corona e Lemos (1972), essa estratégia não possui necessariamente a mesma forma, material ou linguagem arquitetônica, mas sim o mesmo princípio de atuação, isto é, o controle da radiação solar excessiva em regiões de clima quente. Ainda segundo Falghy (1986), o brise-soleil pode ser entendido como uma releitura da persiana, sendo seu desenvolvimento uma questão de escala. As dimensões de suas lâminas são aumentadas, e sua aplicação foi estendida a toda área das aberturas, protegendo as fachadas inteiras.

Conforme citações acima a determinação da melhor forma, modelo ou posição partem, portanto, além da necessidade de um bom desempenho térmico, gerando conforto para a edificação, da identidade estética própria que o projeto deve ter. Ela passa a fazer parte da composição da estrutura da edificação e se empregada em uma área envidraçada deve permitir a permeabilidade visual da paisagem do exterior do edifício. O brise-soleil constituiu-se em excelente solução para viabilizar o uso dos abundantes panos de vidro contínuos e transparentes na resolução das fachadas, por permitir a iluminação natural, a integração visual do interior com o exterior e evitar a incidência direta dos raios solares e os ganhos térmicos por ela ocasionados (MARAGNO, 2005).

3 MÉTODO

Este capítulo descreve o método utilizado na realização desse estudo, que aborda o tema “Análise da utilização de brise na diminuição da temperatura interna de prédio com finalidade acadêmica em Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil”, buscando descrever os procedimentos que foram utilizados.

3.1 Método de Abordagem

Quanto à forma da abordagem do problema, define-se esta pesquisa como quali-quantitativa, tendo em vista que utiliza dados referentes a temperatura interna e externa do prédio em avaliação para analisar a sensação de bem estar do homem na edificação. Levou-se em conta, ainda, as características do entorno e do conceito de conforto térmico, considerando soluções eficientes energeticamente.

Para Malhotra (2001, p. 155), a pesquisa qualitativa “proporciona melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma de análise estatística”. E Yin (2004) complementa, dizendo que a pesquisa qualitativa dá maior flexibilidade para o pesquisador inteligente, o que pode gerar melhores resultados do que a quantitativa que “engessa” o pesquisador e se limita aos números.

Quanto aos fins a pesquisa é exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico e documental, além de entrevistas informais com usuários do prédio 11, como professores, funcionários e alunos. O objetivo foi exclusivamente fornecer ao pesquisador informações para que ele formule o problema posto.

Malhotra (2001, p. 106) resume, dizendo que a pesquisa exploratória é “Um tipo de pesquisa que tem, como principal objetivo, o fornecimento de critérios sobre a situação-problema enfrentada pelo pesquisador e sua compreensão”.

Esta pesquisa teve, ainda, um fim descritivo, pois segundo Malhotra (2001, p. 108) a pesquisa descritiva “é marcada por um enunciado claro do problema, hipóteses específicas e necessidades detalhadas de informação”. E neste estudo se descreve e detalha o conforto térmico dos usuários no quinto pavimento do prédio 11.

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi feita tanto em fontes primárias como em fontes secundárias, conforme segue.

3.2.1 Levantamento em fontes primárias

Segundo Mattar (1997), os dados primários são aqueles que ainda não foram coletados, estando ainda em posse dos pesquisadores. As fontes básicas são: pesquisado, pessoas que tenham informação sobre o pesquisado e situações similares. Os meios básicos de obtenção destes dados são: a comunicação e a observação.

Para Malhotra (2001, p. 127), dados primários são “Dados originados pelo pesquisador para a finalidade específica de solucionar o problema em pauta”. Neste estudo, os dados primários foram buscados da através de levantamento de experiências.

Para Mattar, as formas de levantamento de experiências compreendem entrevistas individuais (quando o número de especialistas for pequeno e com experiências variadas) ou em grupo (quando o número de especialistas for grande e com experiências assemelhadas) realizadas com especialistas ou conhecedores do assunto (MATTAR, 1996, p. 21).

As entrevistas foram realizadas de modo informal com pessoas que utilizam o prédio 11 para trabalhar ou estudar como alunos, professores e funcionários do Centro Universitário UNIVATES, que foram abordados de forma aleatória.

Outra fonte de dados primários foi a medição da temperatura interna do quinto andar do prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES. Estes dados foram coletados de hora em hora, das 6 horas da manhã às 23 horas no período de 29 de outubro ao dia 04 de novembro de 2012.

Posteriormente, estes dados foram tabulados no software Excel para posterior análise.

3.2.2 Levantamento em fontes secundárias

Os dados secundários são aqueles já coletados, tabulados e ordenados para outra pesquisa. Malhotra (2001, p. 131) afirma que os dados secundários são “Dados coletados para fins diferentes do problema em pauta” e diz ainda que estes dados “podem ser localizados de forma rápida e barata”. Como desvantagem dos dados secundários, o autor destaca a possível limitação da sua utilidade, já que este dado foi trabalhado com outro objetivo. É importante que se avalie sua exatidão, analisando se os objetivos, a natureza e os métodos usados na ocasião são adequados para a situação atual. Malhotra (2001) acrescenta ainda que “As fontes internas devem ser o ponto de partida na busca de dados secundários”.

Neste estudo, são fontes de dados secundários os levantamentos bibliográficos, sendo estes principalmente em artigos científicos e trabalhos de conclusão sobre o tema abordado; e as informações obtidas com as medições de temperatura externa do campus da UNIVATES, fornecidos pelo Centro de Informações Hidrometeorológicas.

Estes dados também foram aferidos de hora em hora das 6 horas às 23 horas, no período compreendido entre 29 de outubro ao dia 04 de novembro de 2012, ou seja, mesmo intervalo de tempo da medição interna.

Ainda foram fonte de dados secundários os levantamentos documentais, feitos principalmente em documentos do fabricante do tecido do brise, do sensor de vento e do sensor de radiação solar.

Por fim, chegou-se a etapa de análise de dados conforme segue.

3.3 Análise dos dados

A fase final do estudo é a análise dos dados. Yin (2001) dá a seguinte ênfase para esta etapa:

A análise dos dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas ou, do contrário, recombinar as evidências tendo em vista proposições iniciais de um estudo. Analisar as evidências de um estudo de caso é uma atividade particularmente difícil, pois as estratégias e as técnicas não foram muito bem definidas no passado (YIN, 2001, p. 131).

Roesch (2006) cita, como problema na interpretação em pesquisas qualitativas, o fato de tanto o sujeito da investigação como o pesquisador utilizarem tipologias para interpretar situações.

Sendo esta uma atividade difícil, segundo Yin (2001), é necessário que o pesquisador inicie o seu trabalho estabelecendo prioridades do que deve ser analisado e por quê.

A análise qualitativa objetivou identificar e compreender as causas do problema existente no prédio 11 e através deste resultado identificado, buscar alternativas passivas energeticamente para minimizar o desconforto térmico dos usuários.

A análise quantitativa comparou os gradientes de temperaturas entre as medições externas e internas com e sem a utilização do brise e também comparou as medições internas entre elas.

3.4 Limitações do método

Yin (2001), afirma que a pouca base para se fazer uma generalização científica é uma crítica comum aos estudos de caso. Geralmente há demora em se concluir um estudo de caso, se tornando um ponto negativo deste tipo de investigação.

A limitação encontrada foi o levantamento de dados das medições internas do quinto pavimento do prédio 11 foi realizado através da conferência visual e anotação de diversas pessoas, conforme a escala de trabalho, podendo ter havido pequenas distorções horárias nos apontamentos.

4 CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESTUDADO

4.1 Descrição do prédio em estudo

O prédio selecionado para esse estudo comparativo é o de número 11 do Centro Universitário UNIVATES. Essa edificação foi construída no período compreendido entre os meses de junho de 2002 e julho de 2003 e é composto por um bloco de cinco pavimentos que resultam em uma área de 6.331,73m².

Ele está localizado na Avenida Avelino Tallini, 171, Lajeado-RS, com coordenadas de latitude 29°26'40,30", longitude: 51°57'17,46" e altitude 85 m.

Figura 1 – Imagem com a localização e orientação solar do prédio



Fonte: Google Earth

Originalmente o projeto do prédio 11 tinha como objetivo atender aos cursos de Comunicação, Farmácia e Engenharias, com salas de aula, gabinetes para professores, laboratórios, auditório, estúdio sanitários e circulações. Com o passar dos anos, o prédio acabou mudando o seu tipo de público de ocupação, atendendo a todos os cursos nas salas de aula, uma diretriz da Univates, nos laboratórios basicamente aos cursos de arquitetura e comunicação e com gabinetes para professores basicamente desses cursos.

Dessa forma sua ocupação durante o dia é muito pequena, pois se concentra nesses gabinetes docentes, que são a minoria dos espaços do prédio. Já durante a noite é que a sua ocupação é máxima durante praticamente todos os dias da semana, uma vez que ele é um dos maiores em quantidade de salas de aula e atende a todos os cursos da graduação.

Vale destacar que o partido volumétrico arquitetônico é do tipo torre com grandes fachadas envidraçadas nas orientações norte e oeste. Já nas orientações sul e leste ele caracteriza-se pelas aberturas de tamanho padrão com a finalidade de proporcionar uma boa luminosidade natural para as salas de aula.

Como ele está situado em uma área com baixa densidade construtiva da cidade, sem grandes edificações ou outras interferências naturais no seu entorno, que gerem sombreamento, a edificação fica exposta à grande incidência de radiação solar, o que traz uma facilidade de aquecimento da temperatura no seu ambiente de acordo com a maior exposição a essa variável térmica.

Figura 2 – Imagem externa do prédio com fachada norte e oeste sem brise



Fonte: Setor de Engenharia e Manutenção - Univates

Para a análise comparativa desse trabalho foi escolhido um dos cinco pavimentos da edificação, o quinto pavimento. Essa escolha se deu, pois o projeto arquitetônico previu em sua concepção um grande vazio que se estende, no sentido vertical, desde o térreo até o quinto pavimento. É nesse vazio que se concentram as fachadas envidraçadas das orientações norte e oeste. Dessa forma se buscou avaliar a pior situação térmica do prédio, uma vez que além da exposição das piores situações de incidência solar desse espaço, temos no quinto pavimento a acumulação de todo o calor, que por convecção sobe e fica confinado nesse volume.

Esse espaço tem uma área aproximada de 111,00m² e se caracteriza por ser um layout de circulação e exposições, com acesso aos elevadores, salas de aula, banheiros, gabinetes e corredores para acessos.

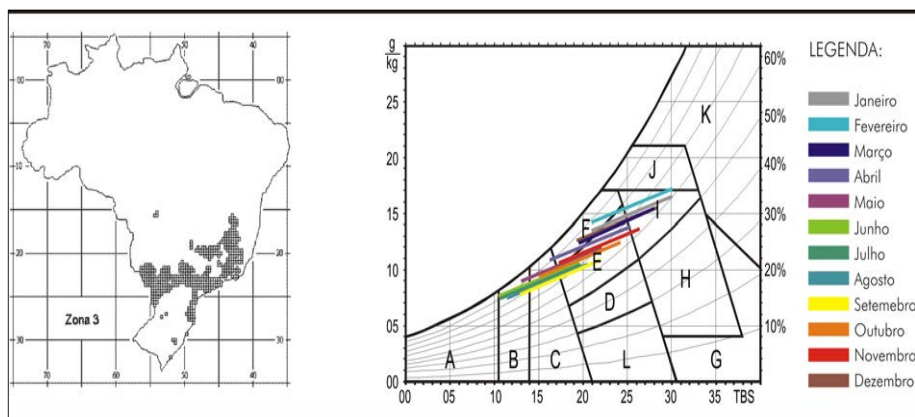
4.2 Descrição do clima de Lajeado-RS

Conforme dados do site da Prefeitura Municipal de Lajeado, a cidade de Lajeado é classificada como subtropical, pois nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro a temperatura média mensal do ar é superior a 22°C. Já nos meses de inverno - junho a agosto - o valor médio das temperaturas mínimas encontra-se na faixa de 8 a 10° C, ocorrendo geadas numa média em torno de 15 ocorrências por ano. Destaca-se também que é comum a ocorrência de períodos frios, de uma ou duas semanas, alternados com a ocorrência de períodos com temperaturas elevadas, pois no Rio Grande do Sul é normal a ocorrência de massas quentes e frias de ar ao longo de todo ano.

Em relação às precipitações, o site da prefeitura da cidade informa ainda que não existe uma estação com predomínio de seca, porém nos períodos de dezembro a março, quando temos uma elevada disponibilidade de energia solar aliada à característica de elevada variabilidade temporal e geográfica, é possível identificar em um a cada cinco anos deficiências hídricas significativas de até 40 mm.

Segundo Lamberts et al. (2004) a cidade de Porto Alegre-RS, que fica cerca de 130 km de Lajeado, está a maior parte do tempo em desconforto térmico: apenas em 22,4% das horas é que a cidade se encontra em conforto térmico. Estes valores são provocados pelo calor (25,9%) e pelo frio (51,6%).

Figura 3 – Carta Bioclimática com as normas climatológicas de Porto Alegre



Fonte: Kinsel (2009) (figura 1.12, p.26).

Com base na observação da carta psicrométrica (figura acima) é possível definir as estratégias sugeridas para o frio (massa térmica, aquecimento solar passivo e aquecimento artificial) e para o calor (ventilação, massa térmica e ar condicionado) para a região.

Frio: O frio é representado por condições ambientais desconfortáveis, isto é, horas com temperaturas abaixo dos limites de conforto, a partir da plotagem da temperatura e da umidade horárias tirados na carta psicrométrica.

Para o projeto de arquitetura essas horas de desconforto são o peso das estratégias para conforto, como segue:

- Massa térmica – 33,7%, essa estratégia representa a solução mais eficiente para o condicionamento dos espaços habitáveis durante o período frio. A construção de edifícios de altas massas térmicas faz com que, durante o dia, a estrutura da edificação se aqueça e durante a noite o calor acumulado seja re-irradiado para os espaços ocupados, ao mesmo tempo altas massas térmicas isolam o ambiente interno do externo.
- Aquecimento solar passivo – 11,7%, durante horas representadas por esse percentual, as temperaturas são baixas para o conforto humano. Embora baixas, as temperaturas podem ser atenuadas pelo efeito da radiação solar direta que eleva a temperatura. Essa estratégia, em geral é obtida pelo dimensionamento adequado das aberturas, principalmente aquelas voltadas para a orientação Norte.
- Aquecimento artificial – 6,2%, esse percentual refere-se ao número de horas em que a temperatura está abaixo do limite de conforto e que a edificação, por si, não pode promover conforto aos usuários tornando-se necessário o uso de um sistema de calor artificial para o aquecimento dos espaços habitáveis. Essas horas ocorrem, eminentemente à noite ou nas primeiras horas da manhã.

Calor: O calor representa as horas em que a temperatura está acima do aceitável para conforto. Essas horas ocorrem, principalmente durante o dia e as edificações devem ser protegidas contra a radiação solar direta, pelo sombreamento. Durante essas horas é necessário que estratégias sejam estabelecidas em projeto para que as construções possam responder às adversidades climáticas como segue:

- Ventilação – 20%, a ventilação representa a estratégia de maior eficácia para o condicionamento das edificações durante o verão. Isso ocorre porque a temperatura e a umidade são dissipadas com a movimentação do ar. Essa requer atenção para o ar utilizado para ventilar seja de temperatura inferior ao contido nos ambientes. Em geral, esse processo é mais efetivo durante a noite.
- Massa térmica – 4,5%, a massa térmica funciona com um repositório de calor, assim o calor do ar dos ambientes tende a se acumular na massa dos elementos construtivos.
- Ar condicionado – 1,4%, o resfriamento do ar com aparelhos mecânicos, no clima de Porto Alegre é muito mais eficiente por reduzir o teor de umidade do ar do que propriamente pelo rebaixamento da temperatura. Assim sendo, o percentual da estratégia é baixo porque temperatura e umidade associadas ocorrem na razão inversa, ou seja, temperaturas altas estão normalmente associadas a umidades relativas baixas.

Por fim, vale destacar que o clima de Lajeado não é suficientemente extremo no verão ou inverno para que o desconforto nos edifícios não possa ser atenuado.

A maior parte do ano o conforto pode ser obtido com um projeto inteligente que considere soluções de ventilação para o verão e massa térmica para ambos, verão e inverno. O dimensionamento das aberturas, em função da orientação e o sombreamento dessas no verão, são importantes.

4.3 Descrição do tipo e modelo de conforto térmico passivo implantado

Dentre as possibilidades de elementos de projeto para sombreamento (brise-soleil) a que foi utilizada no prédio 11 foi do tipo toldo de fachada externo. Ele é um elemento que não faz parte da construção em si e necessita de poucas exigências estruturais para sua instalação.

Figura 4 – Imagem externa do prédio com fachada norte e oeste com brise



Fonte: Setor de Engenharia e Manutenção - Univates

Esse elemento se caracteriza pela mobilidade o que traz significativa versatilidade em relação aos fixos, uma vez que tanto no inverno ou no verão, de acordo com a necessidade térmica da edificação, isto é, se ela precisa ou não ganhar calor, ele pode ser aberto ou fechado facilitando que a edificação atinja a temperatura ideal para sua população.

Esse equipamento é composto por duas partes, uma delas é responsável pela movimentação, automatizada ou não, de todo o sistema e a outra é o tecido que assume o papel principal de todo funcionamento, sombrear as esquadrias e proporcionar isolamento térmico para edificação.

No prédio 11 temos nas fachadas norte e oeste no total 08 esquadrias, com 16 m² cada, sendo que em cada uma foi instalado um sistema completo e individualizado. Porém como em cada uma das fachadas temos 04 esquadrias, a definição de sua movimentação foi tratada de forma individual e ao mesmo tempo conjunta, isto é, para que se possa ter a redução da carga térmica esperada em todo o ambiente cada um dos 08 equipamentos precisava ter um comando individual que levasse em conta a sua orientação solar, e que ao mesmo tempo esse indicador, ao ponto que começasse a interferir nas outras esquadrias, comandasse também o funcionamento de cada um dos outros 07 sistemas.

Então, a movimentação do sistema foi projetada para funcionar de acordo com a insolação das fachadas, isto é, como o sistema é motorizado fazendo com que o tecido desça ou suba em frente à fachada envidraçada, de acordo com a vontade do usuário, o que traria certa dependência ao sistema, ou por uma automação definida, foi instalado em cada um dos 08 elementos de proteção solar um sensor de radiação solar.

Esse sensor é um modelo totalmente sem fio, SENSOR SUNIS RTS da fabricante SOMFY. Esse sistema funciona com células solares integradas, que de acordo com a radiação solar que ele recebe, e uma

pré-programação de limite incidência solar definida, ele automaticamente manda um pulso de energia para o comando do sistema que aciona o funcionamento do toldo.

Ainda dentro da parte da movimentação pelo sistema de automação foi implantado um sistema de segurança contra o vento, isto é, como a parte principal de todo o equipamento nada mais é do que um tecido, que pode sofrer avarias se submetido a forte rajadas de vento, foi instalado, vinculado a toda automação, um sensor de vento.

Esse sensor é o modelo SENSOR EOLIS RTS da fabricante SOMFY. Ele é um sensor rádio que, de acordo com uma regulação pré-definida de limite de sensibilidade à velocidade do vento, se tiver esse valor for ultrapassado manda um pulso de energia para o comando do sistema que automaticamente desabilita a automação pelo sensor solar e recolhe todo o equipamento. Depois que esse limite de velocidade reduzir abaixo do valor pré-definido por mais de 20 min, ele automaticamente habilita novamente a automação pelos sensores de sol.

O tecido utilizado como elemento sombreador das esquadrias é definido como uma membrana têxtil reguladora térmica. Essas membranas tem uma vida útil que podem ultrapassar os 25 anos e por serem leves tem grande utilização na construção civil.

A utilização dessas membranas têxteis como elementos sombreadores já tem na arquitetura contemporânea uma quantidade de exemplos consideráveis, pois além de proporcionarem esse resfriamento passivo ela se vale da característica de ser transparente, e assim consegue proporcionar a quantidade de luz natural ao ambiente de acordo com o especificado pelo projetista.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão cumpridos os objetivos específicos deste trabalho, buscando alcançar o objetivo geral e responder ao problema de pesquisa.

Para a realização do presente trabalho foram utilizados dados das semanas compreendidas entre as 6 horas e 30 minutos do dia 29 de outubro às 23 horas e 30 minutos do dia 11 de novembro de 2012, conforme citado anteriormente.

5.1 Medição da temperatura interna do quinto andar do prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES

Para realizar esse levantamento de dados foi instalado na parte interna da laje de forro do quinto pavimento do prédio 11 um medidor de temperatura digital modelo Fullgauge que tem por capacidade medir e mostrar somente a variável climática temperatura, sem nenhuma relação com horário pré-determinado e também sem a capacidade para armazenamento desses valores.

Dessa forma foi necessária a criação de uma planilha diária e horária para apontamento por mais de um funcionário da recepção do prédio 11, que de acordo com a sua escala de horário de trabalho, apontava nos momentos pré-definidos nessa tabela, os dados de temperatura retirada do medidor.

5.1.1 Medição da temperatura interna do quinto andar do prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES sem o Brise

A tabela a seguir apresenta os valores de temperatura interna, com intervalos constantes de 1 hora, expressos em graus centígrados, apontados entre as 6 horas e 30 minutos do dia 29 de outubro e as 23 horas e 30 minutos do dia 04 de novembro de 2012, sem a utilização do brise modelo toldo vertical nas fachadas envidraçadas nas orientações Norte e Oeste:

Tabela 1 – Medição da temperatura interna do prédio sem a utilização do brise

Hora	29/out	30/out	31/out	01/nov	02/nov	03/nov	04/nov
06:30	*	25,90	26,30	25,10	26,10	25,70	27,00
07:30	25,90	25,10	26,10	25,20	25,90	25,50	26,80
08:30	26,00	25,30	26,20	25,40	25,20	25,60	26,80
09:30	26,10	25,50	26,40	25,60	25,10	25,60	26,40
10:30	26,40	26,00	26,40	25,70	25,40	26,00	26,30
11:30	26,80	26,20	26,60	26,00	25,80	26,30	26,50
12:30	27,10	26,60	26,90	26,20	26,70	26,60	27,00
13:30	27,20	27,10	27,10	26,90	27,00	27,10	27,40
14:30	27,50	27,70	27,40	27,40	27,40	27,70	27,80
15:30	27,40	28,00	27,60	28,60	28,70	29,00	29,30
16:30	27,20	28,10	28,00	30,40	29,70	30,30	30,70
17:30	27,70	28,10	27,90	31,20	31,10	31,60	31,90
18:30	27,50	29,00	27,20	31,40	31,80	32,20	32,50
19:30	27,40	28,10	26,90	30,90	31,10	31,30	31,50
20:30	27,20	27,70	26,90	28,40	29,20	31,20	29,90
21:30	27,00	27,70	26,90	28,00	28,40	29,50	29,60
22:30	26,70	26,80	26,80	27,90	28,10	28,60	29,20
23:30	26,80	27,30	26,50	27,80	27,80	28,40	28,80

* Sem medição.

Fonte: Do Autor, 2012.

5.1.2 Medição da temperatura interna do quinto andar do prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES com o Brise

A tabela a seguir apresenta os valores de temperatura interna, com intervalos constantes de 1 hora, expressos em graus centígrados, apontados entre as 6 horas e 30 minutos do dia 05 de novembro e as 23 horas e 30 minutos do dia 11 de novembro de 2012, com a utilização do brise modelo toldo vertical nas fachadas envidraçadas nas orientações Norte e Oeste:

Tabela 2 – Medição da temperatura interna do prédio com a utilização do brise

Hora	05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov
06:30	27,10	27,20	27,30	28,90	29,00	*	31,00
07:30	27,00	27,00	27,20	28,50	29,00	30,50	30,80
08:30	27,00	27,10	27,30	28,50	29,10	30,70	30,60
09:30	26,90	27,20	27,40	28,50	29,30	30,90	30,60
10:30	26,70	27,50	27,60	28,70	29,90	31,00	30,50
11:30	27,20	28,00	27,80	29,10	30,80	31,40	30,50
12:30	27,60	28,50	28,80	29,30	30,90	31,90	30,50
13:30	28,20	29,30	29,70	29,90	31,40	32,60	30,80
14:30	28,80	29,80	30,10	31,00	32,00	33,10	31,10
15:30	30,10	30,90	30,90	31,80	32,20	33,50	31,60
16:30	31,30	32,10	32,10	33,30	32,40	33,60	31,60
17:30	32,30	33,10	32,30	33,50	34,10	34,60	32,60
18:30	33,10	34,30	32,50	33,90	35,60	34,30	32,20
19:30	33,00	31,30	31,60	34,20	34,70	33,50	31,60
20:30	32,00	30,50	30,90	32,80	33,30	33,00	31,30
21:30	30,10	30,10	30,70	*	32,70	32,70	30,80
22:30	28,70	29,60	30,30	30,90	31,00	32,50	30,40
23:30	29,20	29,90	30,10	30,00	33,00	32,30	29,90

* Sem medição.

Fonte: Do Autor, 2012.

5.2 Coleta de dados de temperatura externa no campus do Centro Universitário UNIVATES

Esses valores de temperatura, expressos em graus centígrados, foram buscados no Centro de Informações Hidrometeorológicas do Centro Universitário UNIVATES, localizado dentro do próprio campus. Esses dados são medidos através de uma estação externa modelo *Davis Vantage PRO 2* (estação automática com transmissão de dados via rádio e registro de dados a cada 30 minutos) que está instalada na cobertura do prédio 4 da mesma instituição de ensino superior, distante aproximadamente 220,00 metros do prédio 11, foco do referido trabalho.

As tabelas a seguir apresentam os valores de temperatura externa, com intervalos constantes de 1 hora, apontados primeiramente entre as 6 horas e 30 minutos do dia 29 de outubro e às 23 horas e 30 minutos do dia 04 de novembro de 2012, e em seguida entre as 6 horas e 30 minutos do dia 05 de novembro e às 23 horas e 30 minutos do dia 11 de novembro de 2012.

Tabela 3 – Informação da temperatura externa na semana em que não foi utilizado o brise

Hora	29/out	30/out	31/out	01/nov	02/nov	03/nov	04/nov
06:30	19,30	21,50	19,10	16,90	13,60	14,50	17,90
07:30	19,60	21,40	18,80	17,20	13,90	15,10	18,20
08:30	19,90	22,20	19,20	18,40	14,70	16,30	18,80
09:30	21,80	23,40	19,80	19,90	15,90	16,90	19,20
10:30	26,10	24,40	20,90	20,80	19,60	19,20	19,60
11:30	27,20	25,10	20,90	22,90	21,50	21,90	20,40
12:30	26,80	26,40	21,60	23,60	23,60	23,60	22,70
13:30	26,90	27,90	22,10	24,30	24,80	24,90	24,30
14:30	26,30	29,60	22,60	25,60	26,20	26,90	25,90
15:30	26,30	29,40	24,40	25,70	26,90	27,90	27,40
16:30	25,10	28,60	23,70	26,20	27,20	28,60	28,60
17:30	25,60	28,00	23,20	25,60	27,40	28,70	28,30
18:30	25,70	26,70	22,50	24,90	26,40	27,70	28,00
19:30	24,20	25,60	22,20	23,60	25,10	26,30	26,10
20:30	20,70	24,80	21,90	21,80	22,60	24,40	23,70
21:30	20,60	24,20	21,30	20,40	21,00	22,90	22,30
22:30	20,80	23,70	19,90	19,30	19,90	22,00	21,30
23:30	20,50	22,80	19,40	18,60	18,70	21,30	20,70

Fonte: Centro de Informações Hidrometeorológicas - Univates, 2012.

Tabela 4 – Informação da temperatura externa na semana em que foi utilizado o brise

Hora	05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov
06:30	16,90	16,10	16,00	23,90	22,8	25,6	23,4
07:30	17,30	17,30	17,90	24,20	23,9	25,4	23,2
08:30	18,10	19,90	21,40	24,70	27,3	26,5	23,4
09:30	19,00	22,60	23,60	25,20	27,7	27,6	23,5
10:30	20,30	26,20	25,40	26,40	28,8	29,3	23,4
11:30	22,90	28,80	27,90	26,50	30,7	31,3	24,8
12:30	25,30	30,70	29,90	28,20	31,9	32,1	25,1
13:30	28,00	31,40	31,90	30,60	33,1	33,1	27,3
14:30	28,90	31,80	32,50	33,40	34,3	33,6	28,6
15:30	30,10	31,70	33,40	33,40	34,8	33,6	29,4
16:30	30,40	32,10	33,20	33,80	35,4	32,6	28,7
17:30	30,40	31,40	32,40	34,10	34,4	32,8	28,8
18:30	29,60	30,50	31,20	32,40	34,3	30,7	27,3
19:30	28,30	29,20	29,90	30,70	33,1	28,4	26,1

Hora	05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov
20:30	26,10	27,60	28,20	29,50	32,2	26,4	24,4
21:30	24,60	26,20	26,70	28,40	30,4	25,7	23,6
22:30	23,40	23,90	25,60	26,10	28,7	25,2	23,1
23:30	22,40	21,20	25,30	24,60	28,4	24,9	22,6

Fonte: Centro de Informações Hidrometeorológicas - Univates, 2012.

5.3 Comparativos dos dados medidos e coletados

Nesta etapa do trabalho serão comparadas e analisadas individualmente as relações entre as temperaturas médias externas e internas, em relação ao prédio 11, nas semanas em que o brise estava desabilitado e em funcionamento. Esse comparativo considera ainda duas possibilidades de temperatura média, uma horária e outra diária.

5.3.1 Comparativo Médio horário

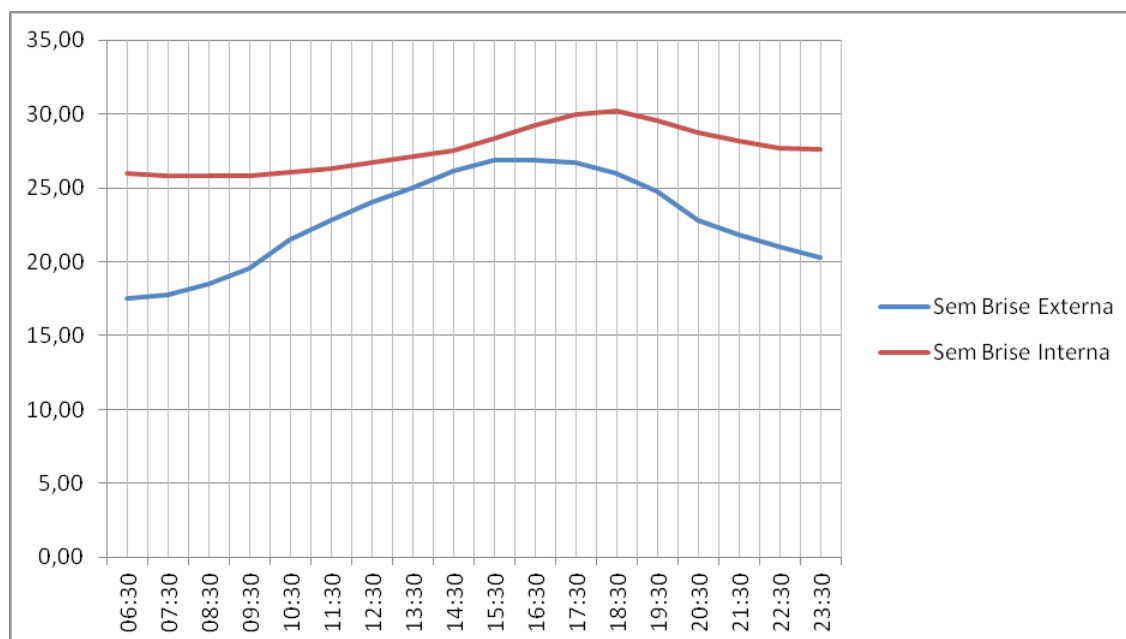
Na tabela e gráfico abaixo, apresentam-se as temperaturas médias horárias, na semana em que o brise estava desabilitado, para que seja possível se comparar as relações entre os dados externos e internos ao prédio 11.

Tabela 5 – Comparativo entre as temperaturas médias horárias externas e internas – sem a utilização do brise

Hora	Externa	Interna
06:30	17,54	26,02
07:30	17,74	25,79
08:30	18,50	25,79
09:30	19,56	25,81
10:30	21,51	26,03
11:30	22,84	26,31
12:30	24,04	26,73
13:30	25,03	27,11
14:30	26,16	27,56
15:30	26,86	28,37
16:30	26,86	29,20
17:30	26,69	29,93
18:30	25,99	30,23
19:30	24,73	29,60
20:30	22,84	28,74
21:30	21,81	28,16
22:30	20,99	27,73
23:30	20,29	27,63

Fonte: Do Autor, 2012.

Gráfico 1 – Comparativo entre as temperaturas médias horárias externas e internas – sem a utilização do brise



Fonte: Do autor, 2012.

Através desse gráfico é possível identificar uma relação de aumento e diminuição da temperatura média horária interna, em relação à externa, não de forma imediata, e sim após certo intervalo de tempo, isto é, enquanto que na parte externa do prédio já se verifica uma alteração de temperatura, na parte interna a temperatura média horária ainda está sofrendo os reflexos da variação térmica do lado externo do momento anterior.

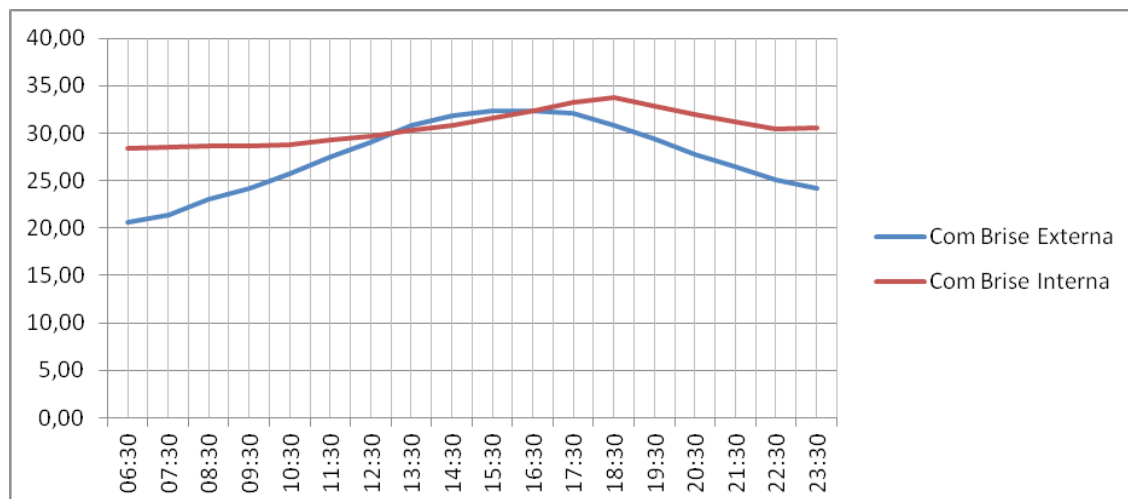
Na tabela e gráfico abaixo, apresentam-se as temperaturas médias horárias, na semana em que o brise estava em funcionamento, para que seja possível se comparar as relações entre os dados externos e internos ao prédio 11.

Tabela 6 – Comparativo entre as temperaturas médias horárias externas e internas – com a utilização do brise

Hora	Externa	Interna
06:30	20,67	28,42
07:30	21,31	28,57
08:30	23,04	28,61
09:30	24,17	28,69
10:30	25,69	28,84
11:30	27,56	29,26
12:30	29,03	29,64
13:30	30,77	30,27
14:30	31,87	30,86
15:30	32,34	31,57
16:30	32,31	32,34
17:30	32,04	33,21
18:30	30,86	33,70
19:30	29,39	32,84
20:30	27,77	31,97
21:30	26,51	31,18
22:30	25,14	30,49
23:30	24,20	30,63

Fonte: Do Autor, 2012.

Gráfico 2 - Comparativo entre as temperaturas médias horárias externas e internas – com a utilização do brise



Fonte: Do autor, 2012.

Através desse gráfico é possível identificar a mesma relação de aumento e diminuição da temperatura média horária interna em relação à externa da semana em que o brise estava desabilitado, porém nessa outra realidade, com o brise em funcionamento, é possível identificar também que no intervalo de tempo entre 13 horas e 30 minutos e 16 horas e 30 minutos, aproximadamente, a temperatura média horária interna foi menor que a externa.

5.3.2 Comparativo Médio Diário

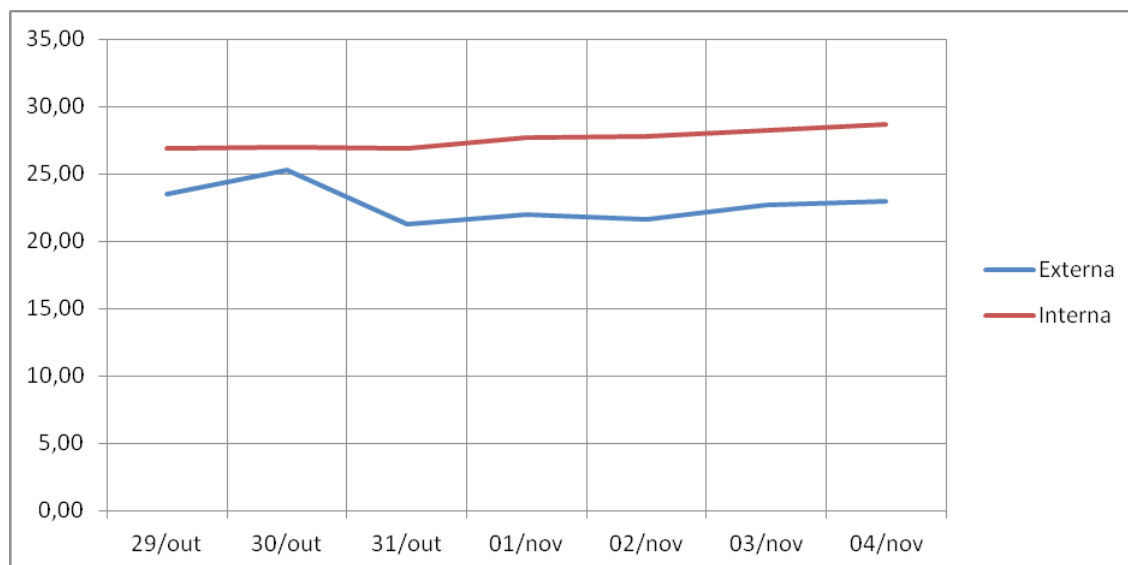
Na tabela e gráfico abaixo, apresentam-se as temperaturas médias diárias, na semana em que o brise estava desabilitado, para que seja possível se comparar as relações entre os dados externos e internos ao prédio 11.

Tabela 7 - Comparativo entre as temperaturas médias diárias externas e internas – sem a utilização do brise

Temperatura	29/out	30/out	31/out	01/nov	02/nov	03/nov	04/nov
Externa	23,52	25,32	21,31	21,98	21,61	22,73	22,97
Interna	26,94	27,01	26,89	27,67	27,81	28,23	28,63

Fonte: Do autor, 2012.

Gráfico 3 - Comparativo entre as temperaturas médias diárias externas e internas – sem a utilização do brise



Fonte: Do autor, 2012.

Através desse gráfico é possível identificar primeiramente que nos dias 29 de outubro e 30 de outubro a temperatura média diária externa tem picos de elevação que fogem da linha de tendência de aumento de temperatura média da semana, e que mesmo assim não trazem consequência diretas, na mesma proporção, para a temperatura média diária interna.

Dessa forma, desconsiderando a temperatura média diária desses dois dias é possível verificar claramente um paralelismo das linhas de tendência entre as temperaturas médias diárias externas e internas, quer dizer, além dessa linha de tendência interna ser sempre maior que a externa, a diferença entre elas é praticamente a mesma.

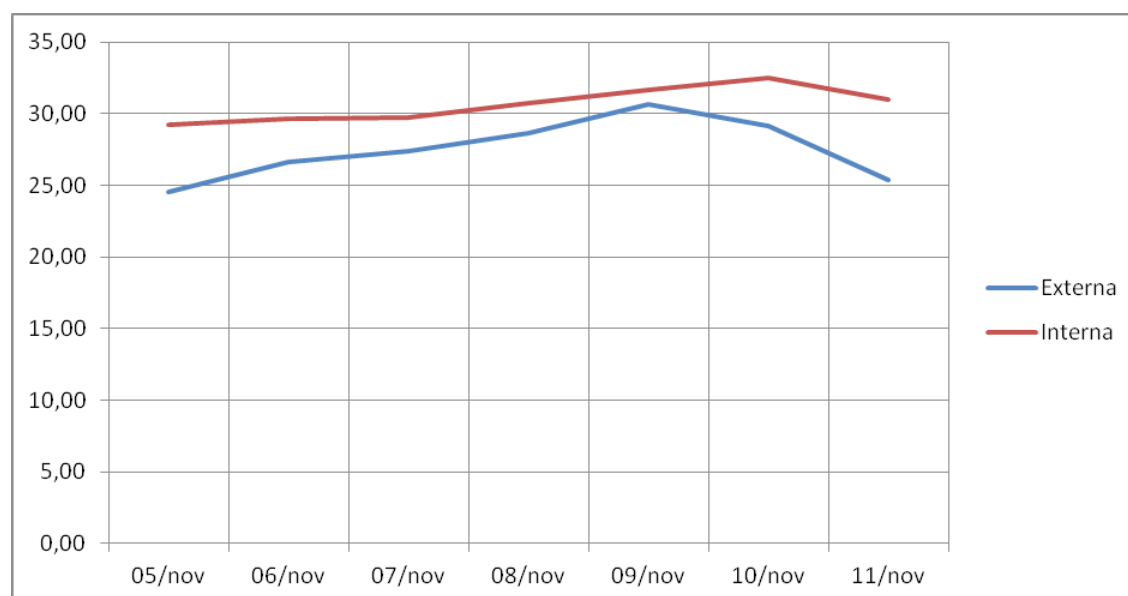
Na tabela e gráfico abaixo, apresentam-se as temperaturas médias diárias, na semana em que o brise estava em funcionamento, para que seja possível se comparar as relações entre os dados externos e internos ao prédio 11.

Tabela 8 – Comparativo entre as temperaturas médias diárias externas e internas – com a utilização do brise

Temperatura	05/nov	06/nov	07/nov	08/nov	09/nov	10/nov	11/nov
Externa	24,56	26,59	27,36	28,67	30,68	29,16	25,37
Interna	29,24	29,63	29,70	30,75	31,69	32,48	31,02

Fonte: Do autor, 2012.

Gráfico 4 - Comparativo entre as temperaturas médias diárias externas e internas – com a utilização do brise



Fonte: Do autor, 2012.

Através desse gráfico é possível identificar primeiramente no intervalo dos dias 09 de novembro e 10 de novembro uma relação semelhante entre valores externos e internos às encontradas nos comparativos de temperatura média horária, isto é, apesar da temperatura média diária externa já diminuir do dia 10 em relação ao dia 09, na parte interna a temperatura ainda apresentou um valor superior.

Porém nesse caso, como se trata de temperatura média diária, diferente do comparativo anteriormente citado, que é um média horária, verifica-se que foi necessário praticamente um dia inteiro para que a temperatura média diária interna pudesse voltar a se comportar de forma similar a temperatura média diária externa.

Assim, desconsiderando-se esse intervalo já descrito, é possível verificar também, de forma clara, um não paralelismo entre as linhas de tendência das temperaturas médias diárias externas e internas, quer dizer, ao passo que a temperatura média diária externa aumenta, com uma determinada proporção, não verifica-se na temperatura média diária interna a mesma proporcionalidade de crescimento, isto é, mesmo que a

temperatura interna tenha sido sempre maior, ao passar dos dias, a diferença entre elas foi ficando cada vez menor.

5.3.3 Comparativo Médio Semanal

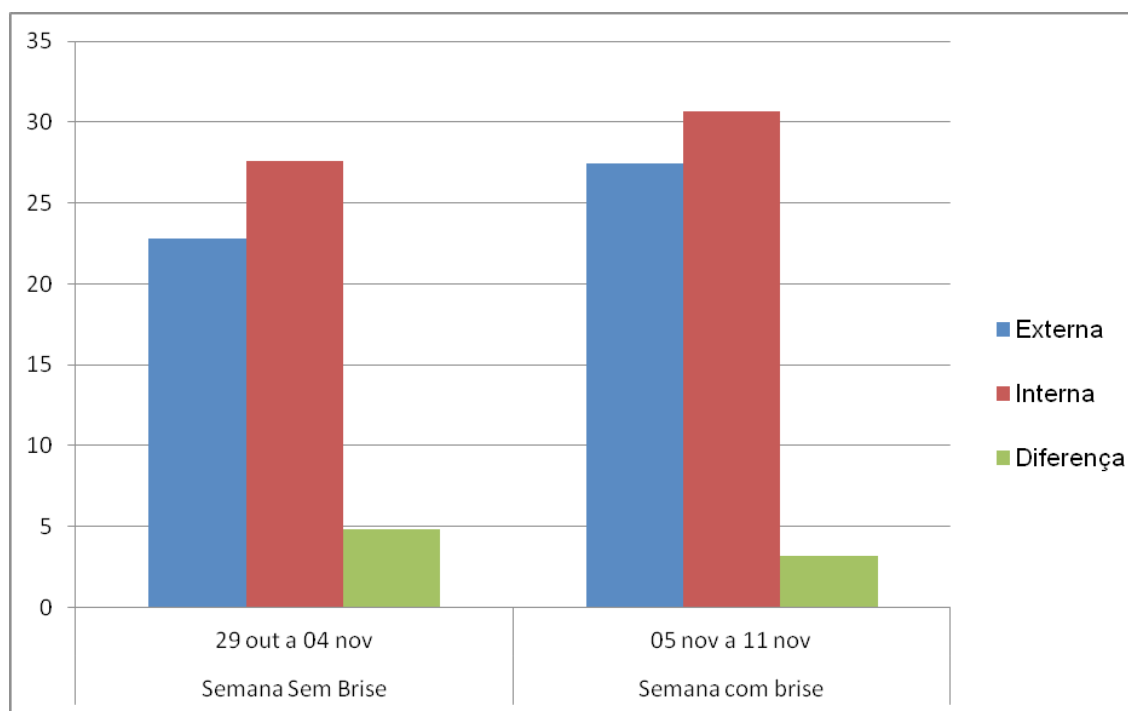
Na tabela e gráfico abaixo, apresentam-se as temperaturas médias semanais, na semana em que o brise estava desabilitado em relação à semana em que o brise estava em funcionamento, para que seja possível se comparar a diferença entre os dados externos e internos, nos dois períodos, ao prédio 11.

Tabela 9 – Comparativo entre as temperaturas médias semanais – sem a utilização do brise

Temperatura	Semana Sem Brise	Semana com brise
	29 out a 04 nov	05 nov a 11 nov
Externa	22,78°C	27,48°C
Interna	27,6°C	30,63°C
Diferença °C	4,82°C	3,15°C
Diferença %	21,16%	11,46%

Fonte: Do autor, 2012.

Gráfico 5 - Comparativo entre as temperaturas médias semanais – com e sem a utilização do brise



Fonte: Do autor, 2012.

Através dessa tabela e gráfico é possível identificar primeiramente que na semana em que o equipamento estava em funcionamento tivemos uma temperatura média semanal maior que na semana anterior, em que o brise estava desabilitado, porém, mesmo com esse agravante, foi possível verificar também que, mesmo que a temperatura interna nas duas situações tenha ficado maior que a externa, no período do dia 05 a 11 de novembro tivemos uma diferença de temperatura externa/interna menor, de 4,82°C para 3,15°C.

5.4 Análise dos Comparativos Médios

Através dos comparativos analisados é possível verificar um reflexo direto da interferência do funcionamento do brise na diminuição da diferença gradual de temperatura média, entre a externa e a

interna, em um determinado intervalo de tempo. Porém essa proporcionalidade só é verificada enquanto as temperaturas estão aumentando até o seu pico máximo.

Essa realidade é possível de ser identificada no momento em que se compara o comportamento das linhas de tendência entre os valores médios horários e diários.

Nos dias observados em que a temperatura horária aumenta e depois de atingir o seu máximo vai gradualmente diminuindo, o brise conseguiu interferir, diminuindo a temperatura interna, somente no período compreendido entre o início do aumento desse valor até o seu ponto máximo. Assim o seu desempenho está diretamente vinculado a parcela do dia em que a temperatura aumenta e vai até seu maior valor, não interferindo no restante do período até que se inicie um novo dia com novo aumento da temperatura.

Nos dias observados em que a temperatura diária aumenta, é possível identificar também uma interferência do brise, no decorrer da semana, desde que os dias tenham suas temperaturas médias diárias elevadas. Assim o desempenho do brise está diretamente vinculado a variação da temperatura ao passar dos dias, isto é, quanto mais quente vão ficando os dias durante a semana, maior é a sua eficiência.

6 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais deste estudo, cujo principal objetivo foi avaliar a utilização de brises em relação ao seu desempenho térmico no prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES.

Este estudo se originou do seguinte problema de pesquisa: é possível minimizar o desconforto térmico, no que se refere a variável temperatura através da utilização de brises (conforto térmico passivo)?

Para respondê-lo se cumpriu três objetivos específicos. O primeiro teve por finalidade medir a temperatura interna do prédio 11 do Centro Universitário UNIVATES durante uma semana (29 de outubro a 04 de novembro de 2012) sem a utilização do brise e em seguida medir a temperatura interna do mesmo prédio na semana seguinte (05 a 11 de novembro de 2012), dessa vez com a utilização do brise. O segundo objetivo foi coletar os dados de temperatura externa no campus do Centro Universitário UNIVATES junto ao Centro de Informações Hidrometeorológicas, da mesma IES, durante os mesmos períodos da medição interna. Já, por fim, o terceiro objetivo foi comparar e analisar as quatro medições de temperatura aferidas.

Nesse terceiro objetivo, para se buscar respostas ao objetivo geral, foi estabelecido três comparativos. Primeiramente, nas duas comparações iniciais, foram colocadas lado a lado as temperaturas externas e internas médias horárias e, em seguida, as diárias, nas semanas em que o brise estava desabilitado e em funcionamento. No último comparativo a estratégia utilizada foi avaliar a relação entre as diferenças de temperaturas médias semanais externas e internas também nos períodos em que o equipamento estava em funcionamento e desabilitado.

De início, através dos dois primeiros comparativos foi possível concluir que existe uma relação entre a diminuição da temperatura interna, em relação à externa, nos dias em que o brise estava habilitado. Porém é importante destacar também que essa relação só foi verificada nos períodos do dia em que a temperatura está aumentando e nas semanas em que temos um aumento gradual da temperatura média ao passar dos dias. Quanto maior a temperatura externa, menor é a diferença entre as temperaturas externas e internas.

Essa realidade, conforme mostra a carta psicrométrica, destaca que na zona climática de Lajeado, tendo como referência Porto Alegre, as melhores estratégias passivas de projeto para o calor são a ventilação e em seguida a massa térmica. Nesse caso estamos trabalhando somente com a massa térmica, pois através do brise, conseguimos um sombreamento das fachadas envidraçadas, isto é, as esquadrias, e assim protegemos o ambiente interno do prédio em estudo da direta incidência da radiação solar. Porém como não foi implantada a estratégia de projeto de ventilação não é possível que durante a noite, nos dias de verão, ocorra um resfriamento do prédio por correntes e movimentos do ar, de forma natural por convecção e diferença de pressão.

Então, dessa primeira etapa, pode-se apontar, como sugestão de projeto, que se analise a possibilidade de acréscimo dessa estratégia no prédio, pois possivelmente teremos uma diminuição ainda maior da temperatura média interna em relação à externa, quer dizer, a associação desses dois equipamentos poderá ser novamente avaliada para se constatar o quanto representou em eficiência térmica a implantação

dessa ventilação no sentido de diminuir a temperatura interna do ambiente nos períodos do dia em que a temperatura externa começa a diminuir.

Depois, através do comparativo de temperatura média semanal interna e externa em relação às semanas com e sem a utilização do brise, foi analisado se a utilização do brise teve um ganho de desempenho térmico no ambiente interno do prédio 11. Para isso foi comparado a diferença das temperaturas externas em relação às internas nas semanas com o brise em funcionamento e desabilitado. O resultado encontrado foi que na semana em que o brise foi utilizado a diferença de temperatura média semanal é 1,67°C menor.

Então, através dessas análises comparativas, conclui-se que o objetivo foi alcançado e o problema de pesquisa respondido, pois se identificou que a utilização do brise tem relação direta no desempenho térmico do prédio analisado e através dele foi possível diminuir o desconforto térmico, no que se refere a variável temperatura, em 1,67°C.

REFERÊNCIAS

AAKER, David A. **Pesquisa de Marketing**. Tradução Reynaldo Cavalheiro Marcondes. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>.

ARAÚJO, V. M. D. de. **Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares**. Natal: EDUFRN, 2001.

ATEM, Camila Gregório; BASSO, Admir. **Apropriação e eficiência dos brise-soleil: o caso de Londrina (PR)**. Porto Alegre: Ambiente Contruído, 2005.

AULICIEMS, Andris; SZOKOLAY, Steven V. **Thermal Comfort**. Passive and Low Energy Architecture (PLEA). Australia: University of Queensland Brisbane, 1997.

BRONZATTI, Fabricio Luiz; IAROSINSKI NETO, Alfredo. **Matrizes energéticas no Brasil: cenário 2010-2030**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO – ENEGEP, 27. ABEPRO, 2008.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO - CRESESB. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br>>.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CORONA, E.; LEMOS, C. A. C. **Dicionário da arquitetura brasileira**. São Paulo: Edart, 1972.

FATHY, H. **Natural energy and vernacular architecture**. Chicago: University of Chicago, 1986.

FERRARI TEXTILES. Disponível em: <<http://www.ferrari-textiles.com>>.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://www.google.com/earth>>.

GUTIERREZ, Grace Cristina Roel; LABAKI, LucilaChebel. **Avaliação do desempenho térmico de três tipologias de Brise-Soleil fixo**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

HUMPHREYS, Michael A. **Outdoor Temperatures and Comfort Indoors**. Building Research Establishment, Building Research Station. Garston, Watford, UK: Department of the Environment, 1978.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1990.

KINSEL, Luciane Stürmer; SILVA, Heitor da Costa. **Avaliação do Conforto e da Energia em edifícios residenciais de Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.

LAJEADO (Município). Prefeitura Municipal de Lajeado. Disponível em: <<http://www.lajeado.rs.gov.br/>>.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: ProLivros, 2004.

MARAGNO, G. V. **Eficiência e forma do brise-soleil na arquitetura de Campo Grande – MS**. Dissertação de mestrado, UFRGS. Porto Alegre, 2000.

MATTAR NETO, João Augusto. Metodologia Científica na Era da Informática. São Paulo: Saraiva, 2003.

MENDONÇA, Paulo; BRAGANÇA, L. **Habitar sob uma segunda pele: estratégias para a redução do impacto ambiental de construções solares passivas em climas temperados**. 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Portal do Professor. **O Sol e a Terra**. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=27936>>.

PIZARRO, Paula Roberta. **Estudo das variáveis do conforto térmico e luminoso em ambientes escolares**. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SANTOS, Alexandre Ton dos. **Referências e realidades – Conforto térmico em edifícios residenciais localizados em áreas densamente ocupadas de Curitiba**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curitiba, 2002.

SILVA, Heitor da Costa; Kinsel, Luciane Stürmer. **Avaliação ambiental de desempenho higrotérmico para o conforto dos funcionários da SABEMI Seguradore S.A. Edifício GBOEX**. Laboratório de Conforto Ambiental -LabCon - UFRGS, 2007.

TOFETTI, Maria Helena de Faria Castro; OLIVEIRA, Vanessa Roberta de. A importância do uso de filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. **Revista Científica da Universidade de França**. São Paulo, 2006.

TOLMASQUIM, Maurício T. GUERREIRO, Amilcar. GORINI, Ricardo. Matriz Energética brasileira. **Novos Estudos**. 79, 2007.

XAVIER, A. A. de P. **Condições de Conforto Térmico para Estudantes de 2º Grau NA Região de Florianópolis**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ESTUDO DE CASO – ESTRUTURAÇÃO DO CONTROLE DE ESTOQUES NO LABORATÓRIO UNIANÁLISES E SEU IMPACTO NO SETOR DE COMPRAS DA UNIVATES

Bruna Luisa Heissler¹

Cristini Nos Brentano²

Dilvane Dresch Martinelli³

Guilherme Lothar Valerius⁴

Gustavo Antônio Schafer⁵

Gustavo Vinícius Kaufmann⁶

Mateus Samuel Pelegrini⁷

Rodrigo Moreira Cesar⁸

Resumo: o objetivo deste artigo é identificar se as técnicas de controle de estoque, propostas pelo Setor de Compras do Centro Universitário UNIVATES ao Laboratório Unianálises em 2009, atingiram o resultado esperado dois anos após sua implementação. Para tanto, buscou-se referencial teórico a fim de fundamentar os processos sugeridos. O presente artigo tem caráter predominantemente qualitativo e adotou como procedimento metodológico o estudo de caso buscando a identificação de aspectos gerais através da descrição e interpretação dos fatos. O estudo descreveu a implantação de um sistema de controle de estoque pontuando como esta medida influenciou de forma positiva a eficiência do Setor de Compras da Instituição.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos. Estoques. Compras.

1 INTRODUÇÃO

Gerenciar informações em um mercado competitivo e em crescimento é a base para a tomada de decisão de qualquer administrador. É a partir da análise de dados que a empresa pode decidir sobre seus passos e buscar estabilidade, produzindo e comercializando seus produtos e serviços de uma maneira sustentável no longo prazo.

A administração de materiais tem um papel fundamental para as organizações, o estoque determina o custo do produto e por consequência interfere no preço de venda e lucratividade da empresa. Por isso, um controle eficaz dos estoques serve de base para uma sistematização de toda a cadeia de suprimentos permitindo um resultado percebido pelo cliente.

Considerando esta situação, este estudo busca identificar se as alterações empregadas na gestão dos estoques do laboratório Unianálises, vinculado ao Centro Universitário UNIVATES, surtiram os efeitos esperados dois anos após a implementação, principalmente aquelas que estão relacionadas às atividades do Setor de Compras.

O estudo contempla a descrição de uma proposta que sugeriu alterações nas ferramentas utilizadas para o controle de estoques, encaminhada pelo Setor de Compras da Univates ao laboratório Unianálises em 2009, bem como sua implantação em 2010. Após dois anos da implantação, avalia os resultados gerados.

Analisar os resultados de uma ação permite observar como ocorrem as interfaces dentro da empresa, incentivando aos gestores a busca de um olhar sistêmico dentro das organizações. Ainda, medir o desempenho

1 Superior incompleto em Direito, no Centro Universitário UNIVATES.

2 Superior incompleto em Administração, no Centro Universitário UNIVATES.

3 Superior em Administração e Especialização em Gestão Empreendedora de Negócios, no Centro Universitário UNIVATES.

4 Superior incompleto em Administração, no Centro Universitário UNIVATES.

5 Superior incompleto em Engenharia Ambiental, no Centro Universitário UNIVATES.

6 Superior incompleto em Engenharia Ambiental, no Centro Universitário UNIVATES.

7 Superior incompleto em Engenharia de Controle e Automação, no Centro Universitário UNIVATES.

8 Superior em Ciências Contábeis e Especialização em Controladoria e Finanças, no Centro Universitário UNIVATES.

dos esforços empregados possibilita gerenciar os resultados obtidos a fim de manter a eficiência, ou então, desenvolver as melhorias necessárias, bem como validar a eficácia do método empregado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de fundamentar o presente artigo, este capítulo tem como objetivo propor um embasamento teórico sobre os aspectos relevantes às atividades envolvidas na gestão da Cadeia de Suprimentos.

2.1 Gestão integrada na Cadeia de Suprimentos

Segundo Bowersox, Closs e Mello (2007, p. 6) a determinação da estratégia na cadeia de suprimentos “resulta de esforços para alinhar operacionalmente uma empresa a seus clientes, bem como às redes de apoio de distribuição e fornecimento para obter vantagem competitiva”.

Dias (2010, p. 2) afirma que a administração de materiais migrou para um conceito mais atual em que os gestores precisam “coordenar suprimentos, controle de produção, embalagem, transporte, comercialização e finanças em uma atividade de controle integrada”, buscando assim maior eficiência e menor custo. Bowersox, Closs e Mello (2007 p. 7) complementam que “o desafio fundamental da gestão integrada é redirecionar a tradicional ênfase na funcionalidade em um esforço para se concentrar na realização do processo”.

Bowersox, Closs e Mello (2007, p. 9) salientam ainda que:

O paradigma da especialização de processos é um compromisso de concentrar os acordos colaborativos no planejamento de operações em conjunto, com o objetivo de eliminar a redundância improdutiva ou que não agrega valor nas empresas [...]. A idéia principal é projetar os processos gerais da cadeia de suprimentos de modo a identificar as competências de uma empresa específica junto com a responsabilidade final para realizar cada elemento do trabalho essencial de maneira a maximizar os resultados gerais.

2.1.1 Posicionamento da função compras

O Setor de Compras possui papel importante dentro da cadeia de suprimentos e tem por função o atendimento das necessidades de aquisição de materiais ou serviços, bem como “planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo com as quantidades corretas, verificar se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar o armazenamento” (DIAS, 2010, p. 217).

Compras deve contribuir para a administração estratégica da empresa. Deve participar do planejamento e da política corporativa, como, por exemplo, de decisões importantes de fabricar ou comprar, disponibilidade de matérias-primas a longo prazo, mudanças de preços e desenvolvimento de estratégias alternativas (BAILY; FARMER; JESSOP, 2000, p. 26).

2.1.2 Objetivos de compras

Conforme Baily, Farmer e Jessop (2000), o Setor de Compras tem por objetivo:

- atender as necessidades da organização por meio de um fluxo seguro de materiais;
- desenvolver relacionamentos com novos fornecedores, bem como assegurar o fluxo de fornecimentos com fornecedores existentes;
- realizar a compra de forma ética e eficiente;
- administrar os estoques;
- manter relacionamento sólido com demais departamentos assegurando a operação eficaz da empresa;
- desenvolver todos os envolvidos no processo, bem como políticas e procedimentos para alcance do objetivo proposto.

Dias (2010, p. 272) afirma ainda que:

Um dos parâmetros importantes para o bom funcionamento da Seção de Compras e, conseqüentemente, para o alcance de todos os objetivos, é a previsão das necessidades de suprimento. Nunca é demais insistir na informação dessas quantidades, das qualidades e prazos que são necessários para a fábrica operar. São estas

2.2 Administração de materiais

Conforme Carretoni (2000), a administração de materiais precisa garantir o abastecimento contínuo de suprimentos para a empresa obedecendo às especificações necessárias, em prazo determinado com os menores custos de aquisição. Pozo (2002) complementa que o controle dos níveis de estoque é uma das funções mais relevantes da administração de materiais, e a aplicação de lógica e racionalidade pode auxiliar na solução de problemas vinculados ao estoque.

2.2.1 Princípios básicos para o controle de estoque

Segundo Dias (2010), as funções principais de um setor de controle de estoques devem obedecer à seguinte organização:

- determinar o que deve ser estocado;
- determinar quando os estoques deverão ser reabastecidos;
- determinar o volume de estoque necessário para um período pre-determinado;
- acionar o Setor de Compras para executar aquisição de estoque;
- receber, armazenar e distribuir os materiais estocados, conforme necessidade;
- controlar os estoques em termos de qualidade e valor e fornecer informações sobre sua posição;
- manter inventários periódicos para análise;
- identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e avariados.

Dias (2010) salienta ainda que, antes de estabelecer um controle é preciso observar algumas particularidades, como diferentes tipos de estoque existentes na empresa, nível adequado de estoques frente a vários pontos de vista, bem como a relação entre nível de estoques e capital necessário.

2.2.1.1 Ponto de pedido (PP)

Viana (2002, p. 152) descreve ponto de pedido como sendo “a quantidade na qual, ao ser atingido pelo estoque virtual em declínio, indica-se o momento de ser providenciada a emissão do pedido de compra para reposição normal do material”.

Pozo (2002, p. 59) sugere a seguinte fórmula para calcular o ponto de pedido:

$$PP = (C \times TR) + ES$$

Onde: PP = ponto de pedido

C = consumo normal do item

TR = tempo de reposição

ES = estoque de segurança

2.2.1.2 Estoque de Segurança (ES)

Ritzman e Krajewski (2004, p. 297) descrevem que o estoque de segurança refere-se à colocação de “um pedido para entrega mais cedo do que quando o item normalmente é necessário”, proporcionando segurança para a organização.

Pozo (2002, p. 61) complementa que o estoque de segurança “é a quantidade mínima de peças que tem que existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações do sistema”.

2.2.1.3 Estoque mínimo

Para Dias (2010, p. 54), o estoque mínimo “é a quantidade mínima que deve existir em estoque, que se destina a cobrir eventuais atrasos no ressurgimento, objetivando a garantia do funcionamento ininterrupto e eficiente do processo produtivo”.

3 UNIANÁLISES

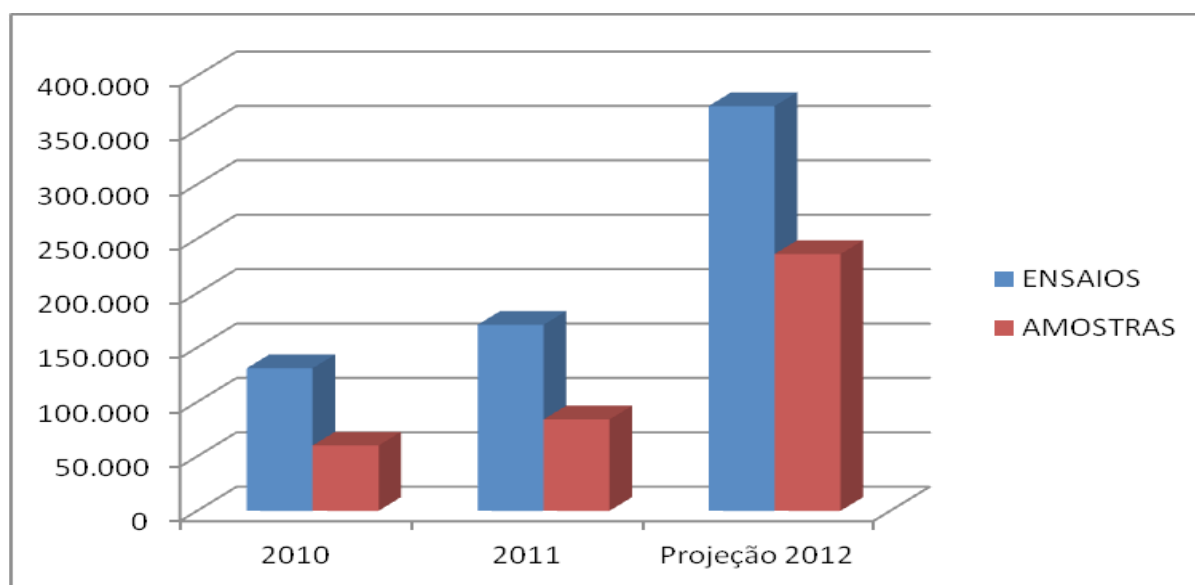
O Unianálises é um laboratório de análises vinculado ao Centro Universitário UNIVATES. Inaugurado em 1994, oferece, desde então, diversas análises nas áreas de Microbiologia, Físico-Química, Microscopia, Nutrição Animal e por Espectrometria de Infravermelho Próximo em amostras de alimentos, águas, efluentes, produtos domissanitários, grãos e farelos, farinhas de origem animal, ração e forragens.

Atuando em uma área construída de 940 m², emprega mais de 60 funcionários e teve faturamento de 3,9 milhões em 2011, atendendo a mais de 1.000 clientes. Dentro da missão do laboratório, destaca-se o compromisso com ações inovadoras que geram resultados para a organização, clientes, colaboradores, fornecedores e comunidade, assim objetivando melhorias contínuas de todos os processos envolvidos.

Em função da qualidade de seus serviços, possui credenciamento pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA; Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM – e Rede Metrológica, segundo exigências da NBR ISO/IEE: 17025:2005.

Os credenciamentos alcançados promoveram ao laboratório um crescimento acentuado do fluxo de serviços prestados (GRÁFICO 1), bem como a previsão de incremento para os próximos anos. Sendo assim, é preciso buscar aprimoramento contínuo para as atividades desenvolvidas, visando ao encontro da missão e alcance dos objetivos declarados. Estas atividades não se resumem apenas às metodologias científicas aplicadas na execução das atividades do laboratório, mas devem estender-se a todas as demais atividades coligadas, como a gestão administrativa de todo o processo.

Gráfico 1 – Evolução da quantidade de serviços prestados pelo Unianálises



Fonte: Adaptado pelo autor com base em informações repassadas pelo Unianálises.

Esta necessidade pode alcançar melhores resultados, quando alinhada com as práticas já existentes no Centro Universitário UNIVATES, aproveitando os recursos já disponíveis, por meio de uma gestão sistêmica e integrada, atingindo assim a manutenção de todos os recursos empregados.

4 A DESCENTRALIZAÇÃO DO ESTOQUE DO UNIANÁLISES

O Setor de Compras do Centro Universitário UNIVATES tem por finalidade o atendimento centralizado de todas as demandas internas de aquisição de bens e serviços da Instituição, tendo como propósito a maximização do valor global gerado em toda a cadeia de suprimentos.

Mesmo não sendo diretamente responsável pela gestão de estoques e pela distribuição de materiais na Instituição, o Setor de Compras, como etapa meio do processo, gerencia uma série de informações e ações com fornecedores, setores internos e solicitantes, objetivando garantir a eficácia dos métodos empregados, alinhando interesses dos clientes internos com a aplicação correta dos recursos financeiros da Instituição.

As aquisições de bens e serviços do Centro Universitário UNIVATES são, em sua grande maioria, centralizadas em um único setor. Essa determinação ocorre em função de os gestores entenderem a

importância estratégica desse conceito para a definição de políticas e padrões na gestão da cadeia de suprimentos da Instituição. Dessa forma, o Setor de Compras recebe as demandas de toda a Instituição e busca atendê-las de forma sistemática, padronizada e no prazo estabelecido, buscando assim atender a todos os objetivos da função.

4.1 Descrição da proposta: descentralização do estoque do Unianálises

O Unianálises, laboratório de prestação de serviços da Univates, em função de suas várias áreas de atuação, demanda grande volume de aquisições para o Setor de Compras. Até o ano de 2010 obedecia aos mesmos critérios estabelecidos às demais compras realizadas na Instituição. As demandas eram direcionadas ao Setor de Compras por meio de solicitações realizadas no sistema formal de aquisições da Instituição, na *intranet*.

Anteriormente, o controle de estoque era feito de forma manual, o processo era iniciado quando o laboratorista (auxiliar técnico) identificava a necessidade de adquirir determinado material. Essa necessidade não era respaldada por um controle específico de consumo nem alinhada com a área de venda de serviços, sendo registrada simplesmente em uma planilha eletrônica básica, preenchida manualmente, com intuito principal de controlar os lotes de produtos (rastreadabilidade e validade), não permitindo realizar um planejamento de reposição ou de níveis de estoque (ANEXO A).

Como a equipe do Unianálises possuía a necessidade de controlar várias informações paralelas, com preocupações voltadas principalmente à atividade técnica, e como não havia centralização das demandas dos vários laboratórios, era comum que as informações chegassem ao Setor de Compras em formatos diversos, muitas vezes com equívocos e normalmente em caráter de urgência. O Setor de Compras, por sua vez, necessitava remediar a situação, administrando sempre uma grande quantidade de compras emergenciais, sem poder analisar critérios normais de aquisições, como preço, condições de pagamento e frete, comprando basicamente pela disponibilidade de entrega do fornecedor, visando ao não comprometimento da produção dos laboratórios.

Algumas ações foram sendo implantadas para minimizar essas ocorrências, entre elas, a compra programada, que se baseia na compra de produtos de uso contínuo no Unianálises, com entregas mensais agendadas em programação trimestral ou semestral. Essa metodologia de compra abastece o laboratório com insumos necessários e programa a reposição do estoque. Além disso, minimiza situações burocráticas ao Setor de Compras, permitindo negociações diferenciadas em função do volume adquirido, porém não possibilita gerenciar o nível de estoque em função das oscilações de demanda.

Mesmo com o método de programação de aquisições, as compras urgentes ainda aconteciam com frequência, desequilibrando o processo de compra, pois o comprador necessitava desprender sua atenção a estas demandas, deixando de atender aos demais setores da Instituição. Estas situações acabavam gerando entraves no relacionamento entre Unianálises e Setor de Compras, pois nem sempre era possível atender às demandas conforme necessidade, e por diversas vezes foi discutida a possibilidade de criar um novo núcleo de compras na Instituição, com intuito de atender exclusivamente ao Laboratório.

Em função disso, em 2009, o Setor de Compras posicionou-se, propondo ao Unianálises uma nova forma de gerenciamento de estoques, que pudesse proporcionar melhorias a todos os setores envolvidos na cadeia de suprimentos.

A sugestão constituía-se na descentralização do Almoxarifado, criando um Almoxarifado independente para o Unianálises, aproveitando todos os recursos administrativos já existentes na Instituição. A indicação era utilizar o sistema de informação gerencial (*software* Microsiga) como gerenciador do estoque, utilizando registros de entrada e saída de materiais, da mesma forma que ocorre no Almoxarifado Institucional. Em outras oportunidades foram realizadas implementações similares, como o Almoxarifado de brindes do Setor de Comunicação, apresentando resultados positivos. Esta modificação iria proporcionar ao Unianálises uma gestão eficaz dos estoques, utilizando recursos como: acuracidade de estoques, controle de validades e lotes de produtos, informatização do processo de rastreadabilidade, sem contar o ganho financeiro em planejar adequadamente todos os processos envolvidos.

4.2 Implantação do projeto de gestão de estoques

Em 2010, com o envolvimento de diversos setores da Instituição, como o Núcleo de Tecnologia da Informação – NTI – e Setor de Contabilidade, a proposta foi aprovada e iniciou-se o processo de implementação do sistema. O NTI promoveu a efetivação das alterações necessárias nos sistemas gerenciais envolvidos, o Setor de Almoxarifado modificou os processos de controles de recebimentos correlacionados ao Unianálises, e o Setor de Compras participou na implementação do processo de cadastro de produtos e organização do novo fluxo de demandas de aquisição.

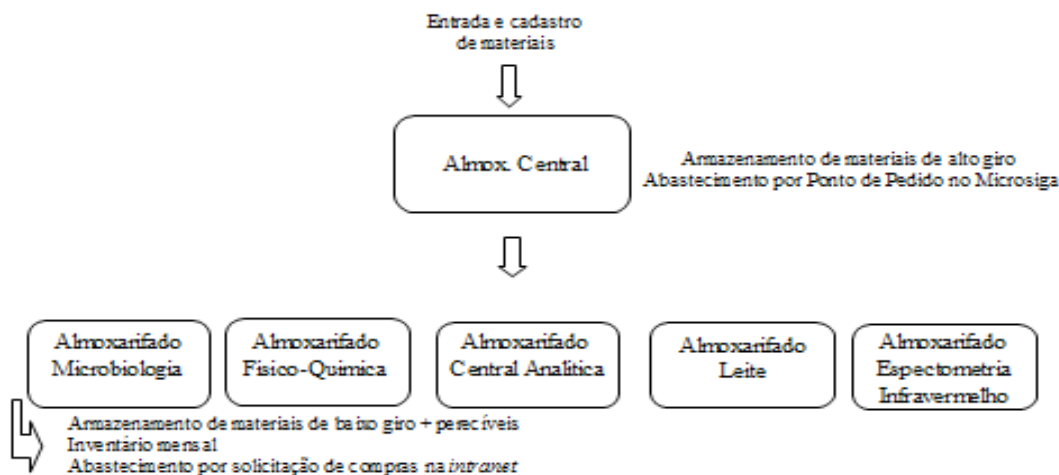
O controle de estoques foi organizado em dois segmentos: produtos de alto giro e produtos de baixo giro. Os itens de alto giro foram vinculados a um Almoxarifado Central, localizado dentro da área física do Unianálises, com espaço destinado para estocagem e administração do estoque. Estes itens são controlados em embalagens fechadas e são distribuídos aos laboratórios do Unianálises mediante requisições de compra via sistema de solicitações de materiais na *Intranet*.

Quando atinge o estoque mínimo do produto, o responsável pela gestão de estoques do Unianálises gera o ponto de pedido no *software* Microsiga, faz análise subjetiva das informações geradas, alinhando as projeções de demanda e as encaminha ao Setor de Compras que realiza o levantamento de orçamentos e confirma a aquisição com o fornecedor selecionado.

Em contrapartida, os itens de baixo giro são acondicionados em almoxarifados secundários, contendo produtos específicos de cada laboratório. Os produtos são controlados em embalagens abertas, por meio de unidades de medidas diversas, como massa, volume, e são baixados unicamente no fim de cada mês por meio de inventário de matérias-primas. Estes produtos também possuem estoque mínimo, entretanto não geram ponto de pedido no *software* Microsiga.

O encarregado pelo estoque gera relatórios periódicos no sistema, possibilitando ao gestor de cada laboratório a decisão pela reposição dos itens. Neste caso, ficam responsáveis pela demanda da compra no sistema de solicitações de materiais na *Intranet*, utilizando o mesmo código de produto. A partir do recebimento da solicitação de compra, o Setor de Compras efetua o levantamento de orçamentos e encaminha o processo de compra.

Figura 1 – Fluxograma da organização do estoque do Unianálises



Fonte: Adaptado pelo autor com base em informações repassadas pelo Unianálises.

As adequações realizadas no Setor de Compras foram basicamente na forma de negociação com os fornecedores, pois o novo processo prioriza que as notas fiscais dos produtos vinculados ao Unianálises estejam separadas das demais notas da Instituição em função da logística de entrega.

4.3 Resultados obtidos após implantação e seu impacto no Setor de Compras

Em 2012, após dois anos da implementação do processo, é possível verificar a melhoria proporcionada a toda cadeia de suprimentos da Instituição. Com o controle centralizado de estoques, o Unianálises passa a administrar de forma mais eficiente seus recursos, utilizando técnicas como lote econômico de compras,

determinação de estoques mínimos, geração de relatórios por período e indicadores de acuracidade. Hoje é possível medir adequadamente o desempenho do Unianálises e de cada laboratório, analisando os produtos consumidos em relação ao volume de análises efetuadas, bem como a aplicação contábil do princípio de competência, que prima pela alocação das despesas no período em que realmente ocorreram.

Para o Setor de Compras, as mudanças implementadas trouxeram diversas melhorias. Dentre as principais é relevante ressaltar a redução de compras em caráter de emergência, proporcionando ao comprador uma negociação apropriada junto aos fornecedores. Ainda, a geração automática de lotes de compra em prazos específicos, permite que o comprador negocie quantidades maiores, aumentando o poder de negociação, e em alguns casos, possibilitando a aquisição em canais diferenciados (direto da indústria, por exemplo), além de buscar isenção de fretes e condições de pagamento privilegiadas. Essa vantagem é estendida aos demais setores da Instituição, que são beneficiados com as negociações em função do volume de compras do Unianálises.

Outra melhoria identificada pelo Setor de Compras foi a gestão de problemas pós-venda. Isso foi possível porque o Unianálises realiza a conferência da mercadoria no ato da entrega, diferentemente de como ocorre no almoxarifado central da Univates. A conferência no ato do recebimento facilita o contato do Setor de Compras com o fornecedor em caso de divergências entre a nota fiscal, pedido e a efetiva entrega física. Quando a identificação de determinado problema é realizada durante a entrega, preferencialmente antes da confirmação do recebimento da mercadoria, a sua resolução ocorre de forma mais rápida e tem amparo judicial (Direito do Consumidor) evitando conflitos desnecessários com os fornecedores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os resultados obtidos com o Almoxarifado do Unianálises, se percebe a importância de estar sempre revendo as atividades desenvolvidas de forma sistêmica, pois esse procedimento permite melhorar determinados processos, repensar as rotinas, o que certamente minimizará erros e retrabalhos, consequentemente diminuindo custos e atendendo de forma satisfatória às expectativas dos clientes.

A implantação de um sistema informatizado que gerencia todas as etapas do processo de controle de estoque, considerando as interfaces com os demais setores da empresa, como Setor de Compras, permite empregar os recursos de forma racional e coerente, possibilitando o tratamento de dados por meio de critérios pre-estabelecidos. Assim diminuem-se as possibilidades de equívocos vinculados ao fator humano.

Para o Setor de Compras, verificou-se a importância em manter as aquisições de forma centralizada, padronizando as negociações e estendendo os benefícios obtidos para os demais setores da Instituição. Ainda, após a implementação do sistema, é perceptível a redução das compras de emergência, que representam um dos principais desafios ao setor, já que não permite obter ganhos de negociação efetivos e comprometem o gerenciamento dos custos da empresa.

O cadastro dos produtos, tanto os de alto e os de baixo giro, permitiu ao Setor de Compras elencar critérios na seleção de fornecedores, com antecipação de possíveis canais de aquisição. Ainda, o tempo entre o recebimento da solicitação de compras (identificação da necessidade) e a colocação do pedido junto ao fornecedor também diminuiu, permitindo ao comprador organizar melhor seu plano de trabalho.

Para o laboratório Unianálises, foram inúmeras as melhorias proporcionadas pelas implementações, como informações atualizadas e controles mais rigorosos, informações estas que têm impacto direto na rentabilidade do laboratório e refletem financeiramente na Instituição. Hoje é possível identificar os recursos empregados em cada análise, avaliar a quantidade e valor de estoques, apurar perdas por avarias ou validade.

Ainda, por meio dessa medida, outras oportunidades de melhoria foram surgindo. A mais expressiva trata-se de um novo sistema, que emprega tecnologias avançadas, como *hardware* sem fio para gerenciamento de todas as etapas envolvidas no processo, permitindo a rastreabilidade das análises, atendendo de forma mais efetiva às metodologias científicas propostas. Também é possível aproveitar as técnicas utilizadas para recepção e conferência de mercadorias realizadas no Almoxarifado do Unianálises no Almoxarifado Central da Instituição, proporcionando ao Setor de Compras a redução de problemas pós-vendas.

REFERÊNCIAS

CARRETONI, Enio. **Administração de materiais: uma abordagem estrutural**. Campinas: Alínea, 2000.

BAILY, Peter; FARMER, David; JESSOP, David. **Compras: princípios e administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.


DIAS, Marco Aurélio P.. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

ANEXO A – Controle de estoques realizado pelo Unianálises utilizando planilha eletrônica

	CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES LABORATÓRIO UNIANÁLISES Sistema de Gestão da Qualidade															RE117 Rev.: 10 20/07/2009			
	CONTROLE DE REAGENTES E PADRÕES PRIMÁRIOS E DE REFERÊNCIA LABORATÓRIO FÍSICO-QUÍMICA																		
Reagente	Armazenamento	Marca	Lote	Validade	Quant.	Marca	Lote	Validade	Quant.	Marca	Lote	Validade	Quant.	Marca	Lote	Validade	Quant.	Total	
Ácido Undecanoico	Geladeira	SIGMA	245071-7	Abr/2013	1													1	
Álcool Irregular HPLC	Armário	J.T.Baker	G21B32	Mai/2013	1														
Álcool metílico HPLC	Armário	J.T.Baker	G37E67	Set/2013	1														
Benzene p.p.	Armário	Merck	1017831000	31/07/13	1														
Butilhidroxitalval (BHT)	Armário	SYNTH	129096	09/12/12	1														
3,5-di-terc-butil-4-hidroxitolueno (BHT)	Armário	SIGMA	LB65428	1/3/10	1														
Carcina-Glycomasrapoptidor	Geladeira	Dinâmica	37069	Jan/2013	1	Dinâmica	28118	Jan/2011	1									2	
Carcinoglicopéptido	Geladeira	SIGMA	10765163	JUL/2011	4													4	
Calcestral 95C	Armário	SIGMA	S67959-159	19/10/14	1														
Complexo Trifluoreto de Boro Metanol	Armário	SIGMA	92670	13/12/10	1														
Curcumina	Armário	Vetec	701690	Mar/2010	1	SIGMA	079K1756	1/12/10	1										
Diclorometano Particida HPLC	Armário	Mallinckrodt	G14J03	01/04/12	1														
Fluoril	Armário	Merck	1125181000	23/02/15	1														
Isa Octano P.A.	Armário	vetec	1000056	Jan/2015	1														
Methyltert-Butyl	Armário	J.T.Baker	C50H91	15/12/11	1														
Óxido de alumínio "S"	Armário	Vetec	1008800	Fev/2015	3														
Piridina	Armário	J.T.Baker	G34053	Ago/2013	1														
Rotinalzintóxica	Geladeira	SIGMA	1422770	30/4/10	1														
Solução Padrão de alumínio	Armário	Merck	HC758880	Mai/2012	1														
Solução Padrão de antimonio	Armário	Merck	HC519436	Ago/2013	1														
Solução Padrão de arrênio	Armário	Merck	OC552757	Ago/2010	1	Fluka	1406015	Ago/2011	1										
Solução Padrão de bário	Armário	Merck	HC615220	JUL/2011	1														
Solução Padrão de cádmio	Armário	SIGMA	1337003	Mar/2011	1	Merck	OC559218	Ago/2010	1										
Solução Padrão de cálcio	Armário	Merck	HC601759	Mar/2013	1														
Solução Padrão de cobre	Armário	SIGMA	1331824	Fev/2011	1	Merck	OC692673	Mar/2011	1										
Solução Padrão de cromo	Armário	SIGMA	1395578	Mai/2011	1														
Solução Padrão de ertanha	Armário	Merck	HC612991	JUL/2011	1														
Solução Padrão de ferro	Armário	Merck	HC781971	Out/2012	1														
Solução Padrão de magnésio	Armário	Merck	HC781113	Out/2012	1														
Solução Padrão de manganês	Armário	Merck	HC517965	Set/2011	1														
Solução Padrão de mercúrio	Armário	Fluka	40708372	Jan/2011	1														
Solução Padrão de níquel	Armário	SIGMA	1402879	JUL/2011	1	Merck	OC546325	Jun/2010	1										
Solução Padrão de potássio	Armário	SIGMA	1411241	Set/2011	1	Merck	OC555944	Out/2010	1										
Solução Padrão de selênio	Armário	Merck	OC531003	Mar/2010	1	Fluka	1415039	Out/2011	1										
Solução Padrão de sódio	Armário	SIGMA	1413299	Out/2011	1	Merck	OC571029	Nov/2010	1										
Solução Padrão de zinco	Armário	Merck	HC695902	Mar/2011	1														
Toluena	Armário	Merck	1082251000	30/4/14	1														
Xileno Puriss.	Armário	SIGMA	S45939-258	12/12/12	1														
LEGENDA:																			
Vencendo em 2010																			
Conferir Certificado Análise																			
Ajustar a fórmula																			

Fonte: Disponibilizados pelo laboratório Unianálises.

ESTUDO DOS MÉTODOS DE CUSTEIO DIRETO E PLENO NA APURAÇÃO DOS RESULTADOS DOS CURSOS REGULARES DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Fabíola Colombo¹

Sandra Maribel Auler²

Resumo: Métodos de custeio são importantes ferramentas da Contabilidade de Custos, a contabilidade utilizada como auxiliar para a tomada de decisões. Para tanto, este artigo analisa os Métodos de Custeio Direto e Pleno na apuração dos resultados dos cursos regulares de uma Instituição de Ensino Superior privada, localizada no estado do Rio Grande do Sul - Brasil. Inicialmente, revisam-se as teorias sobre custos, técnicas e critérios de rateio, métodos de custeio existentes e particularidades dos custos em Instituições de Ensino Superior. Em seguida, apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada: estudo de caso, qualitativo e descritivo, baseado em levantamentos documentais e bibliográficos. Por fim, identificam-se as principais diferenças e aplicações entre os Métodos Direto e Pleno aplicados à IES estudada, concluindo que ambos métodos têm aplicações gerenciais e podem ser utilizados separada ou conjuntamente para apoiar diferentes tipos de decisões.

Palavras-chave: Custos. Instituições de Ensino Superior. Métodos de custeio. Gestão.

INTRODUÇÃO

Na Era Mercantilista, foi desenvolvida a Contabilidade Financeira que estava bem estruturada para servir às empresas comerciais. Com a Revolução Industrial (séc. XVIII), esse modelo foi sendo adaptado às indústrias, tornando-se cada vez mais complexo. O valor intitulado “Compras” da empresa comercial era então substituído por uma série de valores pagos pelos fatores de produção utilizados. E assim surge, para atender a essa necessidade, a Contabilidade de Custos.

Segundo Martins (2003), a primeira preocupação dos Contadores, Auditores e Fiscais foi a de fazer da Contabilidade de Custos uma forma de resolver seus problemas de mensuração monetária dos estoques e do resultado, e não a de fazer dela um instrumento de administração. Por esse motivo, a utilização da Contabilidade de Custos como ferramenta de gestão data de algumas décadas, tendo muito ainda a ser desenvolvido.

Martins (2003) resume afirmando que “a Contabilidade de Custos acabou por passar, nessas últimas décadas, de mera auxiliar na avaliação de estoques e lucros globais para importante arma de controle e decisões gerenciais”. Com a nova forma de se usar a Contabilidade de Custos, ela passou a exercer duas funções relevantes: o auxílio no Controle e o auxílio à tomada de decisão. Passou também a ter um maior aproveitamento em outros campos, como no setor de prestação de serviços.

A atual conjuntura global, o crescimento das empresas e o significativo aumento da competitividade na maioria dos mercados, comerciais, industriais ou de serviços, apresentam crescente necessidade de adaptações, de obtenção de informações que forneçam subsídios para que a gerência tome as decisões mais corretas. O conhecimento e o controle dos custos são fundamentais para que isso ocorra, pois refletem em várias decisões, desde as relacionadas com operações até a formação do preço de venda, determinantes para o sucesso da empresa.

Confirmando esse fenômeno sobre a expressão “Gestão Estratégica de Custos”, Martins (2003, p. 297) afirma o seguinte: “[...] Vem sendo utilizada nos últimos tempos para designar a integração que deve haver entre o processo de gestão de custos e o processo de gestão da empresa como um todo”. E complementa explicando: “Entende-se que essa integração é necessária para que as empresas possam sobreviver num ambiente de negócios crescentemente globalizado e competitivo”.

As instituições de ensino superior prestam serviços de ensino, extensão e pesquisa. Elas surgiram na Idade Média e, inicialmente, se caracterizavam por corporações de alunos e professores que se reuniam de forma duradoura para leitura de clássicos, estudo teológico, discussão de temas polêmicos e organização lógica dos saberes. Já no Brasil, considera-se como a primeira universidade do país a criada em 1920, sendo então denominada Universidade do Rio de Janeiro, organizada mediante a reunião dos cursos superiores

1 Bacharel em Administração pela Univates e analista de orçamento da Univates

2 Mestre em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Contadora e Professora da Univates

existentes na cidade: Escola Politécnica, Faculdade de Medicina e Faculdade de Direito, oficializada pelo Decreto nº 14.343, de 7 de setembro de 1920, pelo então Presidente da República, Epitácio Pessoa.

O número de Instituições de Ensino Superior (IES) vem crescendo no país. Recentemente surgiram ainda as instituições virtuais de ensino a distância, entrando no mercado com custo muito menor e, portanto, com preço de venda mais baixo. Essa é mais uma situação que força as demais a controlarem cada vez mais seus custos e dominar os sistemas de custeio para poderem se manter competitivas, também pelo preço.

Sabendo disso, o objetivo deste trabalho foi: analisar os Métodos de Custeio Direto e Pleno na apuração dos resultados dos cursos regulares de uma Instituição de Ensino Superior privada, localizada no Rio Grande do Sul. Com isso pretendeu-se explicá-los e apontar suas principais aplicações e contribuições para a gestão dessa Instituição.

Métodos de custeio

Os métodos de custeio são ferramentas da Contabilidade de Custos.

A contabilidade de custos tem sido utilizada para avaliação universitária juntamente com a auditoria externa. A dosagem tem variado de país a país, muito embora seja a medida mais utilizada nos processos de avaliação em países desenvolvidos (TRINCZECK; WEST; HOSTMARK-TARROU, 1999, apud SILVA; MORGAN; COSTA, 2003).

Custeio significa apropriação dos custos. Método de custeio está associado ao “processo” de levar os gastos ao objeto de custo, ou seja, são formas utilizadas pelas empresas para avaliar estoques, apurar custos dos produtos vendidos ou dos serviços prestados, controlar os recursos consumidos durante o período e, ainda, para apurar individualmente os custos dos produtos ou serviços.

A literatura que trata sobre os métodos de custeio aponta-os como sendo os seguintes: Pleno, Absorção, Variável, Direto e o Baseado em Atividades (ABC). Muitos autores não distinguem o Variável do Direto, e tratam como se fossem apenas um. Já o Método de Custeio Pleno é pouco citado nas bibliografias recentes, pois é visto como semelhante ao Absorção, embora apresentem diferença significativa com relação ao tratamento das despesas: só é considerada no Método de Custeio Pleno. Por esse motivo somente o Custeio por Absorção é aceito na Contabilidade Societária, para fins fiscais e de apuração do valor dos estoques.

Perez Júnior, Oliveira e Costa (2005) afirmam que os Métodos de Custeio Variável ou Direto devem ser utilizados para fins gerenciais e que o Custeio por Absorção serve para fins contábeis e fiscais e ainda para apurar o custo dos produtos e dos departamentos.

Martins (2003, p. 314) afirma que “é absolutamente incorreto dizer-se que um método é, por definição, melhor que outro. Na realidade, um é melhor do que o outro em determinadas circunstâncias, para determinadas utilizações, etc”. Cada caso deve ser analisado individualmente, sempre se levando em consideração o objetivo dos gestores.

Custeio Pleno

É denominado também como Método de Custeio Total, Método de Custeio Integral, Método de Custeio por Absorção Total ou ainda RKW.

Com fundamento na idéia do uso de custos para fixar preços nasceu, no início do século XX, uma forma de alocação de custos e despesas muitíssimo conhecida no nosso meio brasileiro por RKW (abreviação de *Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*). Trata-se de uma técnica disseminada originalmente na Alemanha por um órgão que seria semelhante ao nosso antigo CIP - Conselho Interministerial de Preços), que consiste no rateio não só dos custos de produção como também de todas as despesas da empresa, inclusive financeiras, a todos os produtos (MARTINS, 2003, p. 220).

Dessa forma, obtém-se o custo de produzir e vender, incluindo os custos de administrar e financiar; isso significa que absolutamente todos os custos e despesas recaem sobre os produtos/serviços produzidos/vendidos.

Para Vartanian (2000, p. 8), “O Método de Custeio Pleno é aquele em que todos os custos e despesas de uma entidade são levados aos objetos de custeio, normalmente produtos e/ou serviços”. Por esse método,

todos os gastos da organização são levados ao objeto de custo de forma direta, por perfeita identificação, ou de forma indireta, por rateios.

O autor acrescenta que a principal informação gerada por este método é a denominada “Custo Pleno”, que inclui “parcela dos materiais diretos, mão-de-obra direta, custos indiretos de fabricação, despesas de vendas, distribuição, administrativas gerais e até financeiras”.

Segundo o mesmo autor, este método foi amplamente utilizado e defendido por engenheiros mecânicos de Frederick W. Taylor, por volta de 1880, com a preocupação de aumentar a eficiência dos processos de manufatura.

Este método não é aceito pela Contabilidade Societária, pois incluir as despesas no custo do produto não se enquadra nos Princípios de Contabilidade Geralmente Aceitos (PCGA). Talvez, por esse motivo, este método quase desapareceu, inclusive no meio acadêmico.

Martins (2003) afirma que, na determinação do preço de venda, este método de custeio pode ser usado quando a empresa estiver na situação de um monopólio, de um oligopólio ou numa economia de decisão totalmente centralizada. Já numa economia de mercado, dificilmente terá sucesso, pois o mercado é o grande responsável por fixar preços. Mas isso não impede que a empresa utilize este método de custeio para decidir se é viável ou não produzir determinado produto ou oferecer determinado serviço.

Já Vartanian (2000) defende, em sua dissertação, que o Método de Custeio Pleno pode ser utilizado para fins gerenciais, inclusive para determinação do preço de venda, mas admite que sua aplicabilidade neste caso é mais provável para produtos menos competitivos.

Um exemplo prático, que justifica a utilização deste método para fins gerenciais, é o de um hotel que aloca os custos fixos de seu prédio para o seu restaurante:

O custeio marginal indicaria que os preços do restaurante não deveriam ser chamados a recuperar os custos fixos que seriam incorridos de qualquer forma, mas o ponto crítico é que se eles não podem, então há uma indicação de que o espaço poderia ser mais lucrativamente alugado, para terceiros, por exemplo um joalheiro ou um salão de cabeleireiros (LUTHER, 1972, p. 37, apud VARTANIAN, 2000).

Com base nessa citação entende-se “Custeio marginal” como sendo o que demonstra com qual margem o produto contribui para pagar os custos fixos da empresa, portanto o Custeio Variável. Esse exemplo foi citado pelo autor, referindo-se ao Custeio por Absorção, mas, segundo Vartanian (2000, p. 30), “[...] é válido para o Custeio Pleno, talvez até em maior grau, em virtude da alocação de todas as despesas”. E por meio desse e de outros exemplos, o autor defende que o Custeio Pleno deve sim ser utilizado gerencialmente.

Algumas vantagens do Custeio Pleno, apontadas por Vartanian (2000), são as seguintes: completo e conservador, levando em conta **todos** os gastos ocorridos em uma organização (grifo do autor); tranquilizador, quando se compara o preço de venda de um produto ao seu custo Pleno, pois este estará cobrindo seu *pior custo* (grifo do autor); pode motivar o empresário a reduzir despesas fixas, quando se compara o custo total (Pleno) e o preço; pode servir para justificar preços; visão de longo prazo, já que custos e despesas fixos precisam ser absorvidos no longo prazo; útil para a decisão de percentual de descontos a serem concedidos, e se pode ou não os conceder.

Algumas desvantagens deste método, citadas pelo mesmo autor, são: deve-se proceder a ajustes nos cálculos de preços, levando em conta as condições do mercado, como demanda, concorrência etc.; na existência de capacidade ociosa, a decisão do tipo aceitar ou não uma encomenda deve ser tomada com base no Custeio Variável, pois, dentro de uma estrutura montada o que vier a mais será lucro; há necessidade de dispensar um tratamento cuidadoso e racional aos custos indiretos e despesas para se definir os critérios de rateio.

Custeio Direto

Define-se Método de Custeio Direto como aquele que leva ao objeto de custo todos os custos e despesas, sejam fixos ou variáveis, desde que possam ser diretamente apropriados a esse objeto.

Os Métodos de Custeio Direto e Variável são utilizados, quase que indistintamente, pela maioria dos gestores de custos, até porque a literatura que aponta suas peculiaridades é rara.

O autor Vartanian (2000) contrapõe a opinião da maior parte dos autores da área de custos, distinguindo o Custeio Variável do Custeio Direto da seguinte forma:

Custeio Variável não é a mesma coisa que o Custeio Direto, pois, neste último, custos fixos que porventura sejam diretamente identificáveis com os objetos de custeio (outros que não sejam as unidades de produto, tais como a linha de produto, o centro de custos, o departamento), a estes são elevados, o que jamais deve ocorrer no Custeio Variável (VARTANIAN, 2000, p. 72).

Diante disso, percebe-se que o Custeio Direto, diferente do Custeio Variável, leva ao objeto de custeio, além dos custos e despesas variáveis, as despesas e os custos fixos que são próprios desse objeto, podendo assim ser apropriados diretamente.

Vartanian (2000) aponta as vantagens e desvantagens dos Métodos de Custeio Variável e Custeio Direto indistintamente pois, segundo ele, há muita similaridade entre eles. Dentre as principais vantagens apontadas, podem-se citar: necessidade de menor número de alocações ou nenhuma, reduzindo ou isentando a arbitrariedade e distorções; sempre apresenta coerência entre as vendas do período e o resultado, eliminando as flutuações do lucro quando a empresa trabalha com estoques; a contribuição marginal facilita a análise do desempenho dos produtos, clientes etc., o processo de “planejamento do lucro”, tomadas de decisão de curto prazo, como: preço de venda, investimentos etc.; o custeamento Direto facilita a preparação imediata de instrumentos de controle, tais como: custos-padrão, análise de custo-volume-lucro e orçamentos flexíveis; além de ter estreita relação com o caixa da empresa.

Já as desvantagens da utilização do Custeio Variável e Custeio Direto citadas por Vartanian (2000) são: difícil separação entre custos fixos e variáveis; nas considerações ligadas a valor econômico de ativos, os inventários tendem a ser subavaliados, pois o Custeio Variável pode não indicar toda a potencialidade de fluxos futuros de caixa; quando utilizado para fins de avaliação de desempenho de unidades de negócios ou linhas de produtos, o não rateio de custos e despesas comuns significa afirmar nas entrelinhas que estes gastos comuns são igualmente utilizados por estes, sendo essencialmente desiguais; custos ambientais, que estão em crescimento, normalmente serão fixos e indiretos - nestes casos o Custeio Variável e o Direto apresentarão resultados parciais; deve-se ter cuidado ao aceitar propostas de produção que tenham margem de contribuição positiva, pois mesmo tendo margem positiva e capacidade ociosa, esta produção pode não gerar lucro mínimo desejado pela empresa.

O autor alerta ainda que os custos fixos não devem ser esquecidos, mesmo na existência de capacidade ociosa, pois eliminar um produto ou uma linha de produtos tende a provocar um mínimo de contração de custos fixos. Também a fixação de preços com base nesses métodos (direto e variável) não pode ser feita de forma indiscriminada e em todas as situações. É preciso levar em conta várias considerações, como: existência ou não de capacidade ociosa, preços fixados isoladamente ou conjuntamente, o lucro máximo desejado a curto e a longo prazo.

Custos em Instituições de Ensino Superior

Silva, Morgan e Costa (2004) afirmam que, para proceder à elaboração, implementação e utilização de um sistema de informação na área de custos para o ensino, é necessário determinar quais as principais características desse setor. Esses estudiosos, baseados em pesquisa própria e de outros autores, apontam as seguintes características como principais:

- “O ensino superior é um setor da economia caracterizado por custos crescentes” (JONES; THOMPSON; ZUMETA, 1986 *apud* SILVA; MORGAN; COSTA, 2004, p. 249);
- os custos indiretos têm uma alta representatividade neste setor, o que torna impraticável a utilização de sistemas baseados nos custos variáveis (ou custos diretos). Doost (1997 *apud* SILVA; MORGAN; COSTA, 2004) estimou os custos diretos da *Clemson University* – EUA em 1/5. Dessa forma, entende-se que os custos indiretos representam 4/5, ou seja, 80%;
- a importância do custo dos salários dos professores faz com que várias propostas de mensuração de custos se baseiem neste item;
- existe clara interferência da qualidade do ensino na estrutura de custos, portanto, esta variável deve ser ajustada;

- a pesquisa tem papel relevante na estrutura de custos. Já constataram que o custo-aluno atinge maiores níveis quando a IES tem maior vocação para a pesquisa;
- os programas de pós-graduação influenciam o custo de uma instituição de ensino, particularmente mestrado e doutorado;
- ocorre a economia de escala e a economia de escopo;
- existe ampla gama de atividades, não necessariamente ligadas ao ensino;
- o custo marginal dos cursos ofertados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) é diferente, de acordo com o nível de ensino. Um curso de pós-graduação possui custo marginal menor do que o de graduação;
- IES descentralizadas geograficamente possuem uma estrutura de custo mais elevada, pois são necessárias mais atividades de apoio;
- instituições de ensino com maior infra-estrutura de apoio ao aluno (como biblioteca, computadores, alojamento, dentre outros) terão custo unitário maior por aluno.

Essas características especiais geram grande variação nos custos apurados entre as IES.

METODOLOGIA

A estratégia utilizada nesta pesquisa é a do estudo de caso, visto que estudo organizacional aprofundado foi feito sobre assunto específico. E quanto à forma da abordagem do problema, define-se esta pesquisa como qualitativa. Yin (2004) afirma que a pesquisa qualitativa dá maior flexibilidade para o pesquisador inteligente, o que pode gerar melhores resultados do que a quantitativa, que “engessa” o pesquisador e se limita aos números.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico e documental. Foram consultados documentos impressos, sendo estes livros, monografias, dissertações, revistas e artigos científicos. Várias buscas foram feitas procurando por estudos semelhantes, mas poucos foram encontrados. Por esse motivo adaptou-se grande parte da literatura, que tratava de “custeio em indústrias” para “custeio em serviços”. Além disso, foram coletados dados em arquivos da empresa, principalmente os registrados no Setor de Contabilidade.

A análise das evidências só foi possível após a reunião dos documentos obtidos da empresa e teoria revisada.

Aplicações dos métodos de custeio na IES estudada

Destaca-se que as aplicações levam em conta apenas o ponto de vista econômico-financeiro do empreendimento, sem considerar questões sociais, a demanda, a concorrência, enfim, o mercado.

Com base em estudos recentes vistos na revisão da literatura, pode-se afirmar que tanto o Custeio Direto quanto o Custeio Pleno têm aplicações no ramo gerencial e, portanto, podem e devem ser utilizados para a tomada de decisões da Reitoria. Sendo assim, a teoria, levantada por muitos autores, de que custos fixos, ou ainda custos indiretos, não devem ser utilizados para decisões gerenciais, já que não variam com o volume de vendas, não se aplicou a este estudo. Em virtude da proporção que os custos fixos e/ou indiretos alcançaram na IES estudada, eles não poderiam ser deixados de lado. As decisões gerenciais precisam se basear neles, e, portanto, também no Custeio Pleno. Cada um dos métodos possui aplicações gerenciais específicas. Abaixo seguem as principais vistas para a IES:

- enquanto a margem pelo Custeio Direto dos cursos for positiva, e não houver a necessidade de investimentos (aumentar a estrutura, construir laboratório etc.) em função destes cursos, deve-se mantê-los, pois são receita a mais, e pouca diferença farão no gasto da estrutura fixa atual da Instituição. Já os cursos que apresentam essa margem negativa devem ser revistos, tanto na estrutura de custos quanto nas outras ações. Não havendo o que fazer, devem ser fechados;
- os cursos que, pelo Custeio Direto, geram margem considerada baixa devem ser analisados, para que se entenda o porquê de eles contribuírem pouco para pagar os gastos indiretos da IES. Possivelmente poderão ser repensados, buscando ações de *marketing*, algum remodelamento,

investimento ou ainda aumento do preço de venda. O controle dessa margem de contribuição de cada curso é de fundamental importância para o planejamento de novos investimentos;

- quando existe capacidade ociosa, ou seja, salas de aula disponíveis, podem-se oferecer cursos com preço de venda mais baixo que os demais, que tenham margem positiva apenas pelo Custeio Direto. Então, nos turnos da manhã e tarde, poderiam ser criados cursos, sejam técnicos ou de extensão, buscando atrair outro público, como, por exemplo, os alunos que não trabalham, ou trabalham meio turno e têm renda menor. Por menor que fosse a margem direta, ela contribuiria para pagar os custos indiretos da IES, que pouco aumentariam em função da oferta;
- a decisão entre contratar professores para lecionar em determinado curso ou terceirizar o serviço deve ser tomada com base no Custeio Direto;
- conforme constatou-se, os cursos que mais trazem retorno financeiro, por ambos os métodos, possuem número de alunos superior a 115, existem há mais de oito semestres e são compostos por turmas com mais de 29,95 alunos, em média. Portanto, pode-se definir esses números como metas do planejamento estratégico para os cursos que ainda não atingiram esse nível;
- buscando dar *feedback* aos alunos e melhorar o entendimento dos preços e reajustes, sugere-se a elaboração de cartaz atrativo a partir do Custeio Pleno que demonstre, de forma qualitativa, todos os gastos da IES e, conseqüentemente, justifique os preços dos cursos, para ser exposto nos murais internos;
- a implantação de um Sistema de Gestão de Custos que integre sistema de custos, de contabilidade, de orçamento, de planejamento e administração é fundamental para subsidiar as decisões tomadas pela gestão de curto e longo prazo. O responsável por gerir esse sistema deve iniciar fazendo uma análise exaustiva para definir os critérios de rateio, buscando a maior precisão possível e manter constantemente atualizados os resultados por ambos os métodos, para efetivamente auxiliar no controle e tomada de decisões;
- o preço de venda dos cursos pode ser reavaliado a partir da margem estipulada sobre o Custeio Pleno, obviamente sem esquecer de considerar os preços praticados pelo mercado, a demanda existente e ações de planejamento estratégico;
- merecem atenção os investimentos em projetos de pesquisa e extensão, assim como os serviços oferecidos de apoio ao aluno, pois estes aumentam significativamente os gastos totais da IES e causam impacto no resultado dos cursos, pelo Custeio Pleno. Da mesma forma os programas de pós-graduação, especialmente mestrado e doutorado, impactam negativamente no resultado financeiro da Instituição;
- para que os coordenadores dos cursos, ou gestores dos Centros de Custos produtivos, entendam as diferenças entre os métodos de custeio e as suas finalidades e colaborem
- para o bom desenvolvimento dos mesmos, é importante proporcionar-lhes treinamentos;
- como ocorre a economia de escala, a IES ganha muito agrupando maior número de alunos por turma, pois dilui entre os alunos um custo representativo: mão-de-obra direta, ou seja, professor. Portanto, deve-se pensar em investir mais em salas de aula de grande porte com infra-estrutura diferenciada (ar condicionado, microfone, nivelamento do chão, contratação de monitores etc.), para que turmas de uma mesma disciplina possam ser agrupadas, necessitando de apenas um professor. Além disso, a IES poderia reavaliar a grade curricular dos cursos, agrupando disciplinas com enfoques semelhantes. Por exemplo, “Psicologia nas Organizações” e “Psicologia Social” poderiam ser apenas “Psicologia”;
- a política interna de corte de gastos deve ser motivada com base no Custeio Pleno;
- como ocorre a economia de escopo, é mais barato oferecer um curso semelhante a outro já existente na IES, já que poderão compartilhar laboratórios, professores (e disciplinas), livros na biblioteca etc. Portanto, isso deve ser avaliado quando se pretende abrir novos cursos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Método de Custeio Pleno contempla todos os gastos da organização, alocando-os ao objeto de custo, de forma direta ou por rateio. Os rateios sempre serão arbitrários, mas, se estudados exaustivamente, podem

chegar muito próximo da realidade. Portanto, esse método pode e deve ser utilizado para fins gerenciais. Já o Método de Custeio Direto aloca ao objeto de custo somente os custos diretamente identificáveis e, sendo assim, não utiliza rateios. Mas também deve ser utilizado para fins gerenciais.

Inicialmente trabalhou-se com ambos os métodos de custeio na IES estudada, obtendo os resultados direto e pleno (final). Com base nesses resultados e na teoria revisada foram apontadas as principais aplicações dos Custeios Direto e Pleno para a Instituição, fazendo propostas e sugestões para a gestão.

Vale ressaltar que o resultado deste estudo considerou apenas a “saúde financeira” do empreendimento, sem considerar a função comunitária da Instituição, nem questões de planejamento estratégico e o mercado. Por isso, todas as conclusões e sugestões devem ser reavaliadas, com base nesses fatores, e analisados sob outros pontos de vista, que não sejam os econômico-financeiros.

Além disso, para qualquer decisão a respeito de gastos, devem ser consideradas as particularidades de uma Instituição de Ensino Superior, sabendo que a qualidade do ensino está relacionada com os custos. Assim como as despesas, os investimentos em pesquisa, a abertura de cursos de pós-graduação e ainda a infra-estrutura disponibilizada de apoio aos alunos causam impacto no resultado geral da Instituição.

Após apontadas as principais aplicações dos métodos, concluiu-se que a forma ideal para trabalhar com os dados abordados é implantando um Sistema de Gestão de Custos que integre os dados contábeis, orçamentários e de custos, gerando informações precisas e melhorando a visualização e entendimento sobre elas e, portanto, subsidiando e agilizando uma série de processos e decisões. Com ele, também se compreenderá melhor a estrutura de gastos da IES e a sua interferência nos outros campos (planejamento e administração), o que é fundamental para que se possa avançar na busca por vantagens competitivas, essenciais em mercados concorrenciais.

REFERÊNCIAS

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PEREZ JÚNIOR, José Hernandez; OLIVEIRA, Luís Martins de; COSTA, Rogério Guedes. **Gestão estratégica de custos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SILVA, César Augusto Tibúrcio; MORGAN, Beatriz Fátima; COSTA, Patrícia de Souza. **Desenvolvimento e aplicação de uma metodologia para cálculo do custo-aluno de instituições públicas de ensino superior**: um estudo de caso. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004.

SCIENTIFIC Electronic Library Online. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_home/Ing_pt/nrm_iso> Acesso em: 1 mar. 2008.

SUMA ECONÔMICA. Contabilidade e controle de custos. Rio de Janeiro: Cop Grafica, 2005.

VARTANIAN, Grigor Haig. **O método de custeio pleno: uma análise conceitual e empírica**. São Paulo: 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SATISFAÇÃO INTERNA EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO

Bárbara Taís Driemeyer¹

Camila Regina Griebeler²

Catia Link³

Celso Nestor Ritter⁴

Cristine Heineck⁵

Daiane Fátima Batista de Lima⁶

Denise Nobre de Oliveira⁷

Franciele Maria Krämer⁸

Michele Bildhauer⁹

Simone Bruxel¹⁰

Resumo: o objetivo deste artigo é identificar os pontos de satisfação e os de insatisfação dos funcionários em relação ao clima organizacional em um Centro Universitário, e validar a sistemática adotada. Para tanto, buscou-se referencial teórico que abordasse o assunto, contemplando temas pertinentes aos pontos centrais dos blocos da pesquisa. A partir de um instrumento pré-estruturado, foi aplicada uma pesquisa por dois anos consecutivos e analisados os resultados. Foram destacados os itens apontados como positivos e sugestões que poderão contribuir para a melhoria nos aspectos levantados. Destacaram-se também iniciativas que a Instituição realiza, reforçando ações práticas para minimizar os índices de insatisfação e manter o bom desempenho nos itens bem avaliados.

Palavras-chave: Clima organizacional. Nível de satisfação. Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o assunto clima organizacional está em destaque nas organizações que querem se diferenciar em um mercado competitivo, valorizando seus funcionários.

A pesquisa de clima oferece subsídios para uma compreensão dos fatores de motivação e desmotivação e dos aspectos que são valorizados e aponta para questões que podem ser trabalhadas para se ter um bom ambiente de trabalho e para a retenção das pessoas, consideradas como o bem maior da organização.

Na empresa o profissional passa a maior parte do seu tempo. Por isso o que ocorre nesse ambiente tem interferência em sua vida pessoal. Pensando no ser humano de maneira integral, vê-se a importância de se ter um lugar saudável para realizar as atividades profissionais, que proporcione satisfação e bem-estar.

A partir de uma análise dos fatores que interferem na qualidade de vida no trabalho, a empresa poderá tomar ações preventivas, revisar práticas e adotar medidas ainda em tempo de agir sobre os pontos de insatisfação, que poderão se tornar mais difíceis de contornar, se não forem tomadas ações efetivas.

Identificar aspectos que sejam saudáveis no âmbito do trabalho é um dos papéis da área de gestão de pessoas, pois quanto melhor o clima maior será o envolvimento e o engajamento, melhorando a capacidade de entrega.

1 Acadêmica do curso superior de Tecnologia em Gestão de Recursos Humanos do Centro Universitário UNIVATES.

2 Acadêmica do curso de Administração do Centro Universitário UNIVATES.

3 Graduada em Ciências Contábeis e aluna do curso de Especialização em Gestão de Pessoas no Centro Universitário UNIVATES.

4 Graduado em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário UNIVATES e especialista em Gestão de Pessoas pela UNISC.

5 Graduada em Psicologia pela PUC/RS e especialista em Gestão de Pessoas pelo Centro Universitário UNIVATES.

6 Graduada em Ciências Biológicas e aluna do curso de Especialização em Gestão de Pessoas no Centro Universitário UNIVATES.

7 Graduada em Administração e especialista em Gestão de Pessoas pelo Centro Universitário UNIVATES.

8 Acadêmica do curso de Ciências Contábeis do Centro Universitário UNIVATES.

9 Acadêmica do curso de Ciências Contábeis do Centro Universitário UNIVATES.

10 Graduada em curso superior de Tecnologia em Estética e Cosmética pelo Centro Universitário UNIVATES.

2 TEORIAS SOBRE CLIMA ORGANIZACIONAL

O objetivo deste capítulo é demonstrar as abordagens de diferentes autores sobre a satisfação interna nas organizações, que servirá de base para o presente artigo.

2.1 Clima organizacional

Segundo Luz (2003), nos conceitos de diferentes autores encontram-se algumas palavras-chave quando se trata de clima organizacional: satisfação, percepção e cultura. O grau de satisfação das pessoas está direta ou indiretamente relacionado ao clima. A percepção que os funcionários têm sobre diferentes aspectos da empresa os influencia de maneira positiva ou negativa. A cultura é entendida como uma questão complementar, que influencia o comportamento dos indivíduos, constituída por aspectos que dão às organizações um modo particular de ser, que decorre de práticas estabelecidas ao longo do tempo.

Para Chiavenato (2004), o clima refere-se ao ambiente interno existente entre as pessoas da empresa e está relacionado ao grau de motivação. O conceito de motivação, entendido de maneira individual, conduz ao de clima organizacional, no nível da organização. As pessoas buscam um ajustamento a situações, procurando satisfazer suas necessidades, mantendo-se em equilíbrio. Relacionando o tema ajustamento à Hierarquia das Necessidades de Maslow, percebe-se que existe uma busca não só de satisfazer as necessidades básicas, mas também as sociais, de estima e autorrealização.

A pesquisa de clima organizacional pode ser vista como um instrumento de diagnóstico, que visa a fornecer dados que levem a uma compreensão dos fatores de ajustamento e desajustamento, pontos motivadores e desmotivadores na organização, que conduzem a um engajamento maior ou menor ao trabalho. Ela contempla o estado de ânimo e de satisfação dos funcionários em um dado momento.

2.1.1 Imagem organizacional

Temos em nossa sociedade vários tipos de organizações, das maiores às menores e das mais complexas às mais simples. Segundo Lacombe (2003, p. 11),

Organização é um grupo de pessoas que se constitui de forma organizada para atingir objetivos comuns. Para que exista uma organização, é preciso que existam objetivos comuns, divisão de trabalho, fonte de autoridade e relações entre as pessoas.

Incluem-se nessa definição as empresas, as universidades, os hospitais, as escolas, as creches e outros exemplos.

Assim, para Chiavenatto (1997), uma organização só irá existir se as pessoas que dela fizerem parte estiverem dispostas a alcançar um objetivo em comum, pois, assim como as organizações exercem influência sobre os colaboradores, estes também têm o poder de influenciar o andamento das organizações.

Captar e compreender as principais tendências que estão se delineando para os próximos anos é, portanto, tão vital para a gestão de pessoas quanto administrar os problemas do dia a dia. Uma gestão de pessoas desatrelada da realidade presente pode tropeçar em obstáculos mais imediatos e comprometer a sobrevivência da organização. Assim, a gestão de pessoas que não procura antever o amanhã pode ser apanhada de surpresa pelas transformações que venham a atingir os fornecedores, os clientes, a competição do mercado e o ambiente como um todo, impedindo assim a organização de reagir de forma eficaz (TACHIZAWA, 2001, p. 21).

Segundo Chiavenatto (1997), é muito importante para as organizações formar ideologia dentro da empresa, tendo seus funcionários inseridos nessa mesma ideologia. Assumir uma ideologia não significa violentar valores próprios, mas sim, atingir uma convergência sadia entre os valores individuais particulares e os da empresa. Se ambos possuem conceitos comuns, não há necessidade de controlar as pessoas e os conflitos serão reduzidos.

Ainda, de acordo com Chiavenatto (1997), as organizações possuem objetivos como:

- proporcionar satisfação de necessidades de bens e serviços da sociedade;
- proporcionar um clima em que as pessoas possam satisfazer uma variedade de necessidades humanas normais;

- proporcionar um retorno justo aos fatores da entrada;
- aumentar o bem-estar da sociedade por meio do uso econômico de recursos.

Assim, nas organizações, as pessoas são vistas como portadoras de habilidades, conhecimentos, capacidades e motivação de trabalho, porém cada pessoa tem sua maneira particular de agir, personalidade, expectativa, objetivos vindos de sua história particular. Convém salientar, no entanto, que existem algumas características genéricas do comportamento das pessoas nas organizações.

Quando Robbins (1999) escreve sobre comportamento organizacional, relata que existem diferenças entre indivíduos, que as pessoas não agem da mesma forma. No entanto, existem certas atitudes fundamentais que não se manifestam no comportamento do indivíduo, que podem ser identificadas e modificadas para refletir diferenças individuais.

Segundo Dutra (2002), grandes transformações na forma de gerir pessoas nas organizações estão ocorrendo causadas por grandes mudanças na organização do trabalho, no relacionamento entre as organizações e pessoas, no modo pelo qual as pessoas encaram sua relação com o trabalho e no comportamento do mercado de trabalho.

2.1.2 Relações de trabalho

Para Moscovici (2005), as relações interpessoais se desenvolvem a partir da interação entre as pessoas. Nas situações de trabalho existe uma série de interações que se estabelecem e os sentimentos despertados poderão influenciar o grupo e o as próprias atividades. Sentimentos positivos provocam aumento de interação, cooperação, o que repercute favoravelmente, já os sentimentos negativos levarão a uma diminuição de interação e a um reflexo desfavorável no trabalho e na produtividade.

O relacionamento pode ensejar harmonia, que produz um trabalho cooperativo e sinérgico. Ou tornar-se tenso, conflitivo, levando a um baixo desempenho e a uma deterioração nas relações. As relações e clima do grupo caracterizarão o ambiente, podendo levar a satisfações ou insatisfações pessoais e grupais.

A autora faz referência à competência interpessoal, que está relacionada à habilidade de lidar de maneira eficaz com as relações, de lidar com as pessoas de acordo com suas necessidades e conforme a situação exige. A percepção, habilidade e relacionamento em si são os componentes dessa competência que assumem muita importância. A percepção ajuda a ter uma visão mais acurada da situação e envolve a autopercepção. Já a habilidade de lidar com situações interpessoais engloba flexibilidade, criatividade, dar e receber *feedback*. O relacionamento em si compreende a dimensão emocional-afetiva.

2.1.2.1 Liderança

As lideranças de uma organização afetam diretamente o ambiente de trabalho. Sua forma de gestão poderá influenciar de maneira decisiva o desempenho e a motivação dos colaboradores. O líder saudável tem impacto em toda esfera de saúde e bem-estar da organização, e oferece as bases de apoio social que impulsionam as organizações.

Segundo Quick *et al.* (2005), uma liderança ruim pode ser fonte de estresse, causando impacto nos liderados e no ambiente da empresa. Uma liderança saudável pode propiciar um contexto de trabalho saudável, em que as emoções “tóxicas” são metabolizadas dentro da organização. Um ambiente de trabalho “tóxico” pode ser entendido como um lugar hostil, no qual as pessoas não se sentem valorizadas, se constituem em um recurso a ser usado e não um ativo a ser desenvolvido, em que a confiança não é depositada no grupo e não é estimulada entre as pessoas.

Aos líderes em uma organização são atribuídas uma série de responsabilidades, que dizem respeito à produtividade, lucratividade, cumprimento de metas, entre tantas outras. Porém, deverá ser dada a devida importância para a saúde dos liderados. Nesse aspecto o líder deverá apresentar uma competência emocional importante, que passa por seu autoconhecimento e pela capacidade de perceber, se comunicar, se relacionar de maneira verdadeira e transparente com seu grupo.

Entre os aspectos relacionados às lideranças saudáveis para uma organização, citam-se: criar ambiente de trabalho saudável que encoraje relacionamentos e atitudes positivas. Gerar a quantidade necessária de estresse, ou seja, estresse positivo; apresentar comportamentos que gerem confiança; criar ambientes de trabalho cooperativos; incentivar os conflitos saudáveis; estabelecer uma comunicação aberta.

No entender de Khoury (2009), para um líder alcançar seus objetivos, para inspirar e exercer influência deverá transmitir segurança e credibilidade. O autor refere a necessidade do líder ampliar seu repertório de estilos de liderança por meio do desenvolvimento de competências: pessoais, que envolvem a autoconsciência e autogerenciamento, e sociais, que dizem respeito à habilidade e consciência social.

Westin (2012, p. 42), refere que

A maior parte dos problemas que atrapalham o desempenho das pessoas nas empresas tem a ver com liderança, o que torna o líder diretamente responsável por aquilo que está obtendo em termos de resultados (negócios) e motivação (pessoas).

Traz a importância do líder na gestão de pessoas e na busca de um engajamento. Entre as várias competências descritas para o gestor estão: liderar estrategicamente, dar direcionamento, promover alinhamento, estimular o desempenho, energizar e desenvolver pessoas, criar senso de direção e propósito. O autor destaca os valores como fundamentais para que haja um alinhamento entre competência e cultura da empresa, como: confiança, comunicação direta, oportunidades iguais, ética e integridade, inclusão, transparência e igualdade.

2.1.3 Comunicação

Segundo Passadori (2003), a comunicação está entre as características mais importantes de um profissional, cujo perfil inclui uma série de atribuições que estão relacionadas a esta capacidade de se comunicar e se relacionar em diferentes níveis. Relaciona as dimensões que compõe a comunicação: espiritual, emocional, corporal, vocal e intelectual.

O sociólogo Echeverría (2012), refere a importância da linguagem como elemento de ação e como chave de transformação de empresas e pessoas. Segundo ele, deverá haver um entendimento das conversações que existem na empresa, o que se diz e o que não se diz. Coloca que tudo que se faz se faz conversando. As competências conversacionais sempre serão requeridas e atuais, e estão relacionadas à capacidade de escutar, que contempla o ouvir, interpretar, compreender e respeitar, bem como a observação dos espaços emocionais que se criam entre as pessoas quando se comunicam.

As pessoas se constituem a partir dos diálogos que estabelecem: com os outros, consigo mesmas e com os mistérios da vida.

Para Chiavenato (2004), é por meio da comunicação que as pessoas se relacionam continuamente com outros e com o ambiente, é o ponto que liga as pessoas para que compartilhem pensamentos, sentimentos, conhecimentos. As empresas não funcionam sem comunicação. Na verdade ela é a rede que integra e coordena todas as partes.

No âmbito da empresa é necessário compreender como a comunicação ocorre entre os funcionários, na relação com os demais setores, os canais utilizados. A comunicação permeia toda interação e pode se constituir em fonte de desentendimento, de conflitos, quando se pensa na organização enquanto sistema.

2.1.4 Qualidade de vida no trabalho

Para Limongi-França (2010), o tema qualidade de vida no trabalho tem recebido atenção especial pela contribuição que pode oferecer para a satisfação dos funcionários e produtividade na empresa. Essa autora coloca que há uma correlação entre a melhoria da qualidade de vida das pessoas e o estilo de vida dentro e fora da organização.

As empresas estão buscando organizar propostas de trabalho voltadas à qualidade de vida, visando a atender expectativas individuais e organizacionais, voltadas à competitividade com bem-estar. Existe uma preocupação com a saúde considerada de uma maneira mais ampla. Aspectos físicos, ambientais e psicológicos associados ao local de trabalho devem ser considerados.

Segundo Limongi-França (2010, p. 24).

O tema Qualidade de Vida no Trabalho (QVT) tem sido tratado como um leque amplo e, geralmente, confuso. As definições de QVT vão desde cuidados médicos estabelecidos pela legislação de saúde e segurança até atividades voluntárias dos empregados e empregadores nas áreas de lazer, motivação, entre inúmeras outras. A maioria destes caminhos leva à discussão das condições de vida e do bem-estar das pessoas, grupos,

comunidades e até mesmo do planeta inteiro e sua inserção no universo. Na verdade, a base da discussão sobre o conceito de qualidade de vida encerra escolhas de bem-estar e percepção do que pode ser feito para atender a expectativas criadas tanto para gestores como por usuários das ações de QVT nas empresas.

Essa autora faz referência ao trabalho de Walton (1975), que construiu uma escala baseada em oito critérios e pode ser utilizada para avaliar o grau de satisfação de qualidade de vida no trabalho. Os critérios são: compensação justa e adequada; condições de trabalho; uso e desenvolvimento de capacidades pessoais; oportunidade de crescimento e segurança; integração social na organização; cidadania; trabalho e espaço total de vida; relevância social do trabalho.

Segundo Jex, Cunningham, Rosa e Broadfoot (2005), se os trabalhadores não encontrarem em sua atividade profissional a satisfação de parte de suas necessidades pessoais, a relação com o ambiente de trabalho poderá se tornar desgastante. Cita alguns fatores geradores de estresse que estão relacionados ao trabalho: liderança do tipo autoritário; carência de autoridade; pressão ao executar tarefas e excesso de trabalho; desconhecimento do processo de avaliação de desempenho; grau de interferência na vida particular. Conflitos entre empresas e indivíduos podem estar relacionados a incertezas percebidas pelo trabalhador, estrutura das empresas *versus* necessidades individuais de autonomia, falta de clareza do papel a ser desempenhado, entre outros.

Para Dejours, Abdoucheli e Jayet (2010), a relação do homem com a organização de trabalho é a origem da carga psíquica do trabalho. Existem elementos afetivos e relacionais implicados nesse processo, bem como uma vivência subjetiva de cada um. O prazer do trabalhador resulta da descarga de energia psíquica. Se um trabalho permite a diminuição da carga psíquica, ele é equilibrante. Se ele se opõe a essa diminuição, ele é fatigante. A energia pulsional que não acha descarga no exercício do trabalho se acumula no aparelho psíquico, ocasionando sentimento de tensão e desprazer.

De acordo com Levi (2005), algumas melhorias para prevenir o estresse associado ao trabalho foram propostas pela Comissão Europeia no Guia sobre Estresse relacionado ao trabalho (2000): permitir tempo adequado para a realização do trabalho; dar descrição clara do trabalho; recompensar as pessoas pelo bom desempenho; proporcionar meios para o trabalhador fazer queixas; harmonizar responsabilidade e autoridade; esclarecer objetivos e valores da empresa; promover a tolerância, segurança e justiça; eliminar exposições físicas prejudiciais; e gerenciar sistematicamente o ambiente de trabalho. Aspectos como horário e carga de trabalho, conteúdo, papéis, ambiente social e futuro devem ser considerados quando se fala em prevenção de estresse associado ao trabalho.

2.1.5 Motivação e desenvolvimento

Pode-se pensar que o indivíduo possui uma motivação própria e que a empresa também poderá oferecer alternativas e sistemáticas de trabalho que favoreçam ou estimulem seus funcionários.

Segundo Chiavenato (2004), uma das teorias motivacionais mais conhecidas é a de Maslow, que coloca as necessidades humanas em uma pirâmide de importância no comportamento humano. As necessidades primárias estão na base da pirâmide e dizem respeito às necessidades fisiológicas (alimentação, sono, abrigo) e de segurança (proteção quanto à ameaça ou privação, fuga ao perigo, permanência no trabalho). As necessidades secundárias são as sociais (associação, participação e aceitação), as necessidades de estima (autoconfiança, aprovação social, reconhecimento, status, consideração). No topo da pirâmide encontram-se as necessidades de autorrealização (realização do próprio potencial, autonomia, independência, autocontrole, utilização dos talentos).

As empresas podem, por meio de programas internos, benefícios, sistemas de trabalho, formas de valorização, auxiliar no suprimento dessas necessidades. De acordo com a teoria de Maslow o comportamento do indivíduo é influenciado por necessidades concomitantes, tendo as necessidades mais baixas um ciclo motivacional mais rápido e as mais elevadas um ciclo motivacional mais longo.

Segundo John, James, Richard (2001), a motivação se refere às forças de uma pessoa que é responsável pelo nível, direção e persistência do esforço despendido no trabalho. O nível é a quantidade de esforço que a pessoa emprega, que pode ser pouco ou muito. Direção é o que a pessoa opta por fazer quando encontra várias alternativas possíveis. E a persistência é o tempo que a pessoa continua numa determinada ação, por exemplo, desiste se está difícil ou continua tentando.

Conforme Chiavenatto (1997), ao observar as pessoas trabalhando, tornam-se evidentes seus diferentes estilos e hábitos de trabalho. Algumas sempre colocam em dia seus afazeres e ficam até mais tarde no trabalho até completarem suas tarefas.

Outras são menos pontuais e tendem a realizar seus afazeres sem grande dedicação. O desempenho de cada pessoa está fortemente relacionado com suas aptidões e habilidades. Porém, o bom desempenho requer muito mais do que simplesmente aptidões e habilidades, requer também motivação para trabalhar. Ou seja, o bom desempenho depende de quão motivado está o empregado.

A motivação é, portanto, apenas um elemento para se conseguir que os funcionários tenham o mais alto nível de seu desempenho. Igualmente importantes são a habilidade e o apoio, pois os indivíduos precisam ter aptidões e talento necessário para um desempenho adequado ao cargo, pois, se forem mal treinados, seu desempenho cairá. Também precisam de ferramentas, equipamentos, suprimentos, condições de trabalho favoráveis, colegas prestativos, informações suficientes e recursos de apoio para que possam realizar melhor seu trabalho.

A principal razão pela qual as empresas treinam é para proporcionar ao empregado novas habilitações ou melhorar as que ele já possui. Ele deve, portanto, produzir mais e melhor para a empresa, proporcionando um retorno ao investimento que a empresa fez em treinamento.

As empresas devem agir como facilitadoras e apoiadoras do desenvolvimento de cada um, bem como tomar a iniciativa em casos que sejam do seu interesse. Isso não significa, no entanto, que as empresas possam ser responsabilizadas por não desenvolverem seu pessoal.

Numa época em que a única certeza é a da mudança, o desenvolvimento organizacional volta a ter a importância que teve na ocasião em que surgiu.

2.1.6 Remuneração e benefícios

“O salário por si só não é o suficiente para motivação e satisfação, também é certo que uma remuneração injusta torna muita gente insatisfeita” (LUZ, 1996, p. 23).

Luz (2003) salienta que o salário isoladamente não é fator de motivação, mas é por meio dele que é assegurada a satisfação das necessidades básicas ao trabalhador. Assim, a teoria de Maslow está associada indiretamente à questão do salário, no momento em que contribui para a satisfação das necessidades e serve como fator motivacional.

John, James, Richard (2001) relatam que, além da seleção, treinamento, planejamento e desenvolvimento da carreira, e da avaliação de desempenho, outro aspecto fundamental é a criação e a implementação de sistemas de recompensas. Estes sistemas podem ocorrer de maneira extrínseca, em forma de resultados positivos de trabalho, a uma pessoa ou grupo, por outra pessoa do ambiente de trabalho, ou ainda de maneira intrínseca, que é o resultado positivo de trabalho e que é percebido pela pessoa como resultado direto do desempenho de uma tarefa, e essa ação não depende da participação de outra pessoa.

Segundo Robbins (1999), as pessoas nas organizações estão sempre julgando uma às outras: gerentes avaliam o desempenho de seus subordinados, os subordinados avaliam o desempenho de seus colegas, quanto esforço estes estão empregando em seu trabalho. Quando uma pessoa nova se junta a uma equipe de trabalho, ela é imediatamente “medida” pelos demais membros da equipe. Esses julgamentos, em muitos casos, têm consequências importantes para a organização.

Segundo Chiavenatto (1999), o planejamento de cargos e salários deve acompanhar o avanço tecnológico, as mudanças de mercado, a política econômica, como também participar das decisões maiores da organização quando do planejamento do orçamento anual. É preciso conhecer as metas e os objetivos da empresa para melhor se adequar e se encaixar em suas práticas e políticas, para melhor se adequar e se encaixar nas práticas e políticas gerais da organização.

Além do salário, as empresas concedem benefícios, monetários ou não. Ao se fazer uma comparação de valores pagos, deve-se considerar a remuneração mais os benefícios não monetários, e não apenas o salário.

Além disso, existem os benefícios proporcionados pelo *status*, pelo reconhecimento, pelo conforto nas condições de trabalho e tudo o mais que causa satisfação às pessoas que trabalham na empresa.

3 CENTRO UNIVERSITÁRIO

O Centro Universitário é uma categoria de instituições de ensino superior no Brasil. São centros universitários as instituições de ensino superior pluricurriculares, que abrangem uma ou mais áreas do conhecimento, que se caracterizam pela excelência do ensino oferecido, comprovada pela qualificação do seu corpo docente e pelas condições de trabalho acadêmico oferecidas à comunidade escolar, nos termos das normas estabelecidas pelo Ministério da Educação para o seu credenciamento.

Os centros universitários devem ter condições econômicas, financeiras e estruturais de manutenção de atividades de ensino de graduação com nível de razoabilidade profissional e técnica, de integração institucional com empresas públicas e privadas, conselhos, sindicatos e outras entidades organizadas em função de mercados de trabalho e de promoção do exercício profissional, bem como de programas de acompanhamento e de promoção de educação continuada para egressos e para atendimento a demandas sociais de formação, especialização, adaptação e atualização profissional (WIKIPÉDIA, texto digital, 2012).

Essa instituição deve ter uma oferta regular de cursos de graduação e pós-graduação em diferentes áreas de conhecimento, com estruturação pluridisciplinar, integrada por meio de mecanismos apropriados de gestão acadêmica concebidos e mantidos em estreita articulação com entidades organizadas em torno de empregos, carreiras e profissões técnicas ou intelectuais, bem como de representação e associação de profissionais liberais autônomos. Deve possuir corpo docente com pelo menos um terço de professores com titulação acadêmica de mestrado ou doutorado e pelo menos um quinto de professores em regime de tempo integral.

4 A PESQUISA DE CLIMA EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO

O presente capítulo apresenta a análise dos resultados da aplicação de uma Pesquisa de Clima Interno em um Centro Universitário no período de dois anos consecutivos: 2010 e 2011.

Desde 2006 a Instituição em estudo realiza pesquisas de clima vinculadas à Avaliação Institucional. Nesse período o tratamento dado à pesquisa era de receber os relatórios e analisar os indicadores.

Em 2010 foi realizada revisão da ferramenta de avaliação, sendo elaboradas mais questões, agrupadas em blocos, permitindo assim melhor análise e detalhamento dos fatores de satisfação e insatisfação.

Cada item pesquisado tem a possibilidade de cinco opções de escolha, podendo o respondente escolher um item “sem condições de opinar”, se não tiver conhecimento necessário e vivência sobre a questão.

A pesquisa é aplicada no primeiro semestre de cada ano, sendo todos os funcionários técnico-administrativos e professores convidados a participar. O questionário é disponibilizado em meio eletrônico, com acesso via Intranet, garantindo assim a isenção dos respondentes, que não se identificam, e confiabilidade do processo.

Nos dois últimos anos a participação vem aumentando, conforme demonstrado: 2010 – 59,28%, e 2011 – 78,24% do público.

Os dados da pesquisa são levantados pelo Banco de Dados Regional que elabora relatórios gerais, por pró-reitoria e setoriais, em que há cinco ou mais respondentes. Os dados são enviados à Reitoria e ao setor de Recursos Humanos (RH).

O RH analisa os dados e realiza as seguintes ações:

- apresentação dos dados à Reitoria;
- reuniões com Diretores de Centro e coordenadores de setor (com cinco ou mais respondentes) para dar o *feedback* dos resultados da sua área, bem como discutir ideias e pensar em ações de melhoria;
- reuniões com grupos mistos de funcionários, representando diferentes setores, para divulgar dados gerais, discutir itens da pesquisa considerados com menor satisfação e assim buscar melhor engajamento e contribuições para futuras melhorias.

Os dados são utilizados para também alimentar o planejamento do RH, auxiliando no redirecionamento de ações, proporcionando maior assertividade nas práticas.

Segue a análise específica dos resultados da avaliação dos últimos dois anos, com base nos indicadores por bloco e o índice geral de satisfação. Os blocos são compostos por questões específicas, sendo algumas determinantes para o índice mostrar maior ou menor desempenho.

4.1 Imagem institucional

Este bloco está relacionado à percepção da imagem da Instituição em estudo, à crença de considerá-la melhor de se trabalhar do que em outra empresa da região e à opinião sobre a existência de comprometimento por parte das pessoas que nela trabalham.

Nos anos em questão, o resultado desses blocos demonstram que os pesquisados veem a organização com muito orgulho, pois esta é umas das melhores empresas para se trabalhar na região do Vale do Taquari e a equipe de colaboradores é comprometida com os propósitos firmados.

A imagem que os funcionários percebem que a Instituição tem na região apresenta o melhor índice de satisfação neste bloco, seguido da opinião de que é melhor trabalhar nesta organização do que em outra. Podemos sugerir que a visão positiva percebida pelo colaborador tem relação com o que ele também pensa da Instituição, o que pode ter um impacto em sua moral e satisfação de fazer parte de uma organização bem vista.

A identificação com valores institucionais ajuda no engajamento das pessoas e pode reforçar crenças individuais.

Esse indicador é satisfatório. Embora seu resultado apareça de maneira intangível, demonstra que as pessoas contam com a empresa e que este corresponde institucionalmente com estrutura, gestão, tendências.

4.2 Relações de trabalho

O bloco relações de trabalho engloba questões voltadas ao relacionamento com colegas e coordenação, integração das áreas, aceitação de sugestões e cooperação.

Nos dois anos consecutivos os resultados deste item obtiveram os melhores índices, mostrando uma boa relação no que tange à cooperação e ao relacionamento com colegas e lideranças. No aspecto relacionado aos líderes destacam-se a facilidade de acesso e a aceitação de sugestões.

Pode-se pensar nesse item como um facilitador no desempenho do trabalho e que contribui para uma adaptação melhor ao ambiente, no qual existe maior comprometimento em função das relações estabelecidas. Quando as relações de trabalho estão bem, existem maneiras de resolver conflitos, e sentimentos como hostilidade e concorrência ficam minimizados.

Quando existe uma boa relação entre os membros da equipe, a energia fica mais direcionada para o trabalho e pode-se pensar em sinergia e alinhamento de esforços.

As oportunidades de melhoria neste bloco estão relacionadas à integração e harmonia entre setores. Evidencia-se que dentro do setor há parceria entre os membros, entretanto existem questões que devem ser trabalhadas no que diz respeito à relação interna cliente-fornecedor. Falta um pensamento do todo da organização, podendo-se pensar que os setores ainda funcionam mais voltados para sua parte no processo e com uma visão mais fragmentada. Uma visão holística da organização deve ser incentivada por parte dos gestores e praticada pelas pessoas que desenvolvem operacionalmente o trabalho.

4.3 Comunicação

O bloco Comunicação questiona aspectos como: os canais utilizados, troca de informações entre setores e comunicação interna.

Observa-se que os meios de comunicação utilizados podem ser considerados adequados. Uma série de ferramentas são disponibilizadas aos funcionários, tais como: *Intranet*, lista de *e-mails* segmentadas, jornais e revistas da Instituição, documentos oficiais e reuniões diversas, contemplando diferentes públicos.

A comunicação praticada dentro dos setores também se destaca como um indicador positivo, visto que as informações são disseminadas pelos gestores e estimuladas dentro do grupo de trabalho. Reuniões setoriais são realizadas de maneira sistemática e permitem que sejam repassadas informações de interesse geral do grupo.

Evidencia-se, entretanto, que existem dificuldades na troca de informações entre os diferentes setores, o que reforça o que foi constatado no item anterior com relação à integração e harmonia entre áreas.

Atualmente identifica-se a comunicação como algo estratégico que influencia a Instituição em todos os âmbitos, e que ajuda a coordenar e integrar as partes na busca da consecução dos objetivos organizacionais. Se bem utilizada conseguirá cumprir o seu papel de facilitar o envolvimento e entendimento. Do contrário, poderá ser um impeditivo para o bom andamento do trabalho e a interação das partes.

4.4 Qualidade de vida no trabalho

O item Qualidade de vida no trabalho está voltado para temas sobre o ambiente, assistência recebida, tratamento com igualdade e estabilidade e segurança.

Neste bloco o ambiente de trabalho foi o melhor pontuado. Pode-se pensar que existe uma boa identificação das pessoas com o ambiente, pelo tipo de trabalho que é realizado e pela vocação da Instituição, que é voltada para a Educação.

Uma vez que o funcionário percebe o ambiente como saudável, conseguirá ter melhor desempenho, melhor relação interpessoal, que poderá interferir de maneira positiva na execução de seu trabalho e na satisfação pessoal.

O item referente ao apoio recebido quando está com problemas ratifica a boa relação com os gestores e faz pensar que a organização disponibiliza canais de suporte que podem ser considerados efetivos.

Um suporte que pode ser pensado para situações envolvendo saúde, imprevistos, licenças, afastamentos seria de um profissional da área de Assistência Social, para melhor qualidade de atenção. Assim esse apoio seria mais sistemático, amenizando inseguranças, incertezas, que afetam o estado emocional e tendem a refletir no ambiente profissional.

A segurança percebida com relação à estabilidade na empresa impacta na qualidade de vida no trabalho, pois oferece maior tranquilidade para que o profissional desempenhe suas funções. Também possibilita a construção de plano com relação ao futuro na empresa e é uma espécie de garantia quanto à situação financeira.

Uma ação desenvolvida pela empresa e que pode contribuir com esse sentimento é a homenagem aos funcionários que completam 15, 20 e 25 anos na Instituição. Quando a organização desenvolve uma ação desse tipo, a sensação para os demais é de que é possível construir uma carreira sólida e segura. Apesar de para alguns funcionários o trabalho na Instituição poder ser visto como algo temporário, mesmo assim a mensagem não perde sua validade, pois mostra a possibilidade de fazer parte de algo consistente.

Em uma instituição de ensino superior os funcionários são distribuídos como técnico-administrativos e docentes. Esse fato, por si só, cria certo distanciamento entre esses públicos. Como o negócio da Instituição está relacionado à Educação, há uma tendência de valorizar mais os profissionais que estão em sala de aula, por seu papel com o cliente final: os alunos.

O sentimento de que as pessoas são tratadas com igualdade, dignidade e respeito, independente do cargo, foi o indicador com o índice de satisfação mais baixo do bloco. Isso faz pensar que existe uma relação direta com esta dicotomia percebida principalmente pelo público técnico-administrativo.

Percebe-se um movimento da Instituição em busca de maior aproximação desses públicos, valorizando o papel de cada um e de sua contribuição no processo. Não se trata de diminuir a função de um em detrimento do outro, mas de compreender que cada funcionário tem sua parte relevante nessa construção, que um não existe sem o outro, que todos merecem ser considerados e valorizados independente da sua função.

4.5 Motivação e desenvolvimento

Este ponto investiga como a pessoa sente-se atuando na função em que se encontra, com relação ao nível/campo de conhecimento; questiona sobre a motivação/satisfação de cada um em trabalhar na Instituição; como está o seu nível de satisfação com os treinamentos internos e externos e, por fim, se o funcionário costuma receber acompanhamento do seu coordenador de setor.

Com resultados positivos nos dois anos consecutivos e desempenho equilibrado nas questões, percebe-se que, com relação à motivação e ao desenvolvimento, a maioria dos funcionários sentem-se satisfeitos.

A maioria das contratações são de pessoas que estudam na Instituição, e que, supõe-se, têm certo nível de conhecimento. Algumas vagas vão proporcionar um trabalho diretamente relacionado à área de formação, fazendo com que esse profissional realize uma atividade mais desafiante, proporcionando uma vivência aliando teoria e prática. Em outros casos, para áreas em que a Instituição não necessita de uma formação específica, ou que a área de estudo do aluno não se relaciona com a atividade fim dos setores, ainda assim se entende que ele possa experimentar situações que levem ao seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Além disso, há oportunidade de realizar transferências internas, pois surgindo a necessidade em algum setor de realizar uma atividade com maior afinidade ainda com a formação da pessoa, e ela estando de acordo, é feita a transferência de área. Com essas iniciativas, faz-se com que a maioria dos funcionários atuem na função afim com sua área de conhecimento, dentro das possibilidades.

Sobre a motivação e satisfação, as áreas atuam possibilitando aos funcionários liberdade de expressar seus pontos de vista e estimulam um posicionamento crítico, fazendo o funcionário sentir-se como parte importante no resultado do serviço prestado. Por meio dessa abertura para expressão de ideias, a Instituição faz com que o funcionário vivencie algo que consta nos seus princípios. Isso permite que ele se sinta mais ativo, envolvido e comprometido com o trabalho que executa, com a equipe e com os propósitos da organização.

Com relação aos treinamentos, internamente são estimuladas capacitações voltadas à parte técnica e comportamental, fruto de um levantamento das necessidades de treinamento, da Avaliação de Desempenho e também da análise da Pesquisa de Clima. Anualmente se estabelece um calendário de treinamentos e a execução ocorre por mês.

Os treinamentos externos são possibilitados por intermédio do gestor de área que administra uma verba própria de aperfeiçoamento e indica cursos nos pontos que identifica como necessários.

Por fim, o coordenador de setor mostra-se próximo na grande maioria das áreas, acompanhando o trabalho individual e de equipe. Também realiza a Avaliação de Desempenho Anual, oportunidade em que faz individualmente um *feedback* aos seus funcionários.

A avaliação de desempenho possibilita uma avaliação das competências do colaborador no que tange a habilidades comportamentais (comunicação, relacionamento, motivação, trabalho em equipe, responsabilidade, organização, comprometimento) e habilidades técnicas (conhecimento e qualidade do trabalho, produção, aperfeiçoamento e solução de problemas).

A forma como o gestor realiza essa avaliação proporciona aproximação e tem papel fundamental no desenvolvimento das pessoas, minimizando incertezas e inseguranças, mostrando caminhos de melhoria e exercitando mais uma prática associada a uma gestão participativa, comprometida com a evolução e satisfação das pessoas.

4.6 Remuneração e benefícios

Este bloco busca saber se o funcionário considera sua remuneração compatível com a do mercado, avaliando o cargo e sua formação, assim como constatar o nível de satisfação com os benefícios oferecidos.

A remuneração é uma das formas de reconhecimento, que proporciona um sentimento de valorização. É importante a percepção dos funcionários de que existe justiça nas práticas adotadas, analisando o que ocorre dentro da organização e externamente.

Este bloco tem se mostrado com maior índice de insatisfação avaliando os dois anos consecutivos.

Quando se fala em remuneração, parece natural que as pessoas pensem que deveriam receber mais, e diante de um aumento se satisfaçam por algum tempo, porém logo cria-se uma expectativa de novo reconhecimento, o estímulo é de curta duração.

Buscando a melhoria da satisfação com o item remuneração, a Instituição participa de uma pesquisa salarial com abrangência estadual, sendo analisados os resultados de forma segmentada (ramo do ensino) e traçados comparativos do mercado (área administrativa). Novos trabalhos estão sendo propostos, a partir da Descrição de Função, para identificar melhor os cargos e poder propor novas equiparações salariais.

Sobre a satisfação com os benefícios, a instituição oferece, além dos benefícios legais, benefícios específicos, tais como: plano de saúde e odontológico extensivo a dependentes, plano de previdência, desconto

de até 80% na mensalidade de curso de graduação, desconto em segunda graduação, em especialização e em cursos de extensão, atividades no Complexo Esportivo, licença maternidade estendida, entre outros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, percebemos as reais insatisfações e satisfações no ambiente profissional dos colaboradores de um Centro Universitário. Isso se torna importante, pois valoriza os colaboradores à medida que são ouvidos e a Instituição pode tomar medidas de melhoria a partir dos resultados da Pesquisa de Clima.

Para Chiavenatto (1999), existem barreiras pessoais que são interferências que surgem das emoções humanas, dos seus valores e de maus hábitos de escuta. Eles acontecem com mais frequência em ambientes de trabalho e podem limitar a comunicação com outras pessoas tanto no trabalho como em nossa vida pessoal.

A pesquisa se constitui em um canal importante para uma gestão participativa, em que é dada a oportunidade de expressão do que o funcionário sente e pensa com relação à empresa. O tratamento dado aos resultados obtidos garante a credibilidade da prática, uma vez que todas as questões são analisadas, consideradas e os retornos são dados por meio de diferentes meios.

Luz (1996) considera o clima como reflexo do estado de espírito das pessoas, que predomina numa organização num determinado período de tempo, não tendo os fatos que acontecem no ambiente externo, impactos duradouros, porém forte influência. Os fatos internos ocorrem de forma mais intensa e permanente.

Ao analisar o histórico, percebemos que alguns fatores confirmam a satisfação do grupo, destacando-se os blocos: Relações de Trabalho, Imagem Institucional e Qualidade de Vida no Trabalho. Por outro lado, os blocos que foram menos pontuados, sucessivamente, são Remuneração e Benefícios e Comunicação.

Existem práticas implantadas que visam a minimizar a dificuldade de comunicação e que buscam trabalhar a cooperação e a visão sistêmica. Algumas atividades são: intercâmbio interno, treinamentos institucionais que estimulam a reflexão e melhoria dos processos comunicacionais, treinamentos de integração.

A revisão bibliográfica, bem como o desenvolvimento de todo trabalho, nos fez avaliar e validar o procedimento, pois a prática adotada está alinhada com a teoria pesquisada.

Importante ressaltar que a pesquisa de clima é um dos instrumentos que o RH utiliza para evidenciar e monitorar o ambiente; entretanto, outras ferramentas, como a avaliação de desempenho, entrevistas de desligamento, indicadores da área, diagnóstico de necessidades de treinamento, devem servir de base para uma análise mais aprofundada. A pesquisa não deve ser uma ação isolada, mas integrada a outras práticas de gestão de pessoas, proporcionando uma visão ampla e que mostra diferentes ângulos, que ajudam a compreender a dinâmica da organização.

Vemos na pesquisa e nos seus desdobramentos oportunidades de melhorar a gestão do ambiente, e por isso a importância de sua continuidade.

Percebemos que diversas ações estão sendo realizadas pré e pós-pesquisa, mas acreditamos que ainda há espaço para melhor encaminhamento dos resultados, por meio de uma disseminação que gere mais envolvimento e que permeie todos os níveis da organização.

Acreditamos que, desenvolvendo as proposições sugeridas e mantendo os aspectos satisfatórios, a equipe só tende a desempenhar cada vez melhor o trabalho, de maneira prazerosa, com um clima saudável na organização.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATTO, Idalberto. **Recursos Humanos**. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 1998.

CHIAVENATTO, Idalberto. **Gerenciando Pessoas**. 3. ed. São Paulo: Ç Markon, 1997.

CHIAVENATTO, Idalberto. **Administração dos Novos Tempos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

CHIAVENATTO, Idalberto. **Recursos Humanos: o capital humano das organizações**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

- DAVIS, Keith; NEWSTROM, John W. **Comportamento Humano no Trabalho**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- DEJOURS, Christophe; ABDOUCHELI, Elisabeth; JAYET, Christian. **Psicodinâmica do Trabalho**. Ed. Atlas, 2010.
- DUBRIN, J. Andrew. **Princípios de Administração**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- DUTRA, Joel Souza. **Gestão de Pessoas**. Modelo, processos, tendências e perspectivas. São Paulo: Atlas, 2002.
- ECHEVERRIA, Rafael. Conversações. **Revista T&D Inteligência Corporativa**. Ed. 173. Abr-Mai 2012.
- JEX, Steve M. et al. Stress e eficácia dos funcionários. In: ROSSI, Ana Maria; PERREWÉ, Pâmela L.; SAUTER, Steven L. **Stress e Qualidade de Vida no Trabalho**: perspectivas atuais da saúde ocupacional. São Paulo: Atlas, 2005.
- KHOURY, Karim. **Liderança é uma questão de atitude**. São Paulo: Editora SENAC, 2009.
- LACOMBE, Francisco. **Recursos Humanos**: princípios e tendências. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- LEVI, Lennart. O guia da comissão europeia sobre stress relacionado ao trabalho e iniciativas relacionadas: das palavras à ação. In: ROSSI, Ana Maria; PERREWÉ, Pâmela L.; SAUTER, Steven L. **Stress e Qualidade de Vida no Trabalho**: perspectivas atuais da saúde ocupacional. São Paulo: Atlas, 2005.
- LIMONGI-FRANÇA, Ana Cristina. **Qualidade de Vida no Trabalho – QVT**: conceitos e práticas nas empresas da sociedade pós-industrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LIMONGI-FRANÇA, Ana Cristina; RODRIGUES, Avelino Luz. **Stress e Trabalho**: uma abordagem psicossomática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- LUZ, Ricardo. **Clima Organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- LUZ, Ricardo. **Gestão do Clima Organizacional**. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2003.
- MOSCOVICI, Fela. **Desenvolvimento Interpessoal**: treinamento em grupo. Rio de Janeiro: José Olympio, 2005.
- PASSADORI, Reinaldo. **Comunicação Essencial**: estratégias eficazes para encantar seus ouvintes. São Paulo: Editora Gente. 2003.
- QUICK, James Campbell et al. Líderes saudáveis, organizações saudáveis: prevenção primária e efeitos positivos da competência emocional. In: ROSSI, Ana Maria; PERREWÉ, Pâmela L.; SAUTER, Steven L. **Stress e Qualidade de Vida no Trabalho**: perspectivas atuais da saúde ocupacional. São Paulo: Atlas, 2005.
- ROBBINS, P. Stephen. **Comportamento Organizacional**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão com pessoas**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2001.
- WESTIN, Felipe. O líder engajador. **Revista T&D Inteligência Corporativa**. Ed. 173. Abr-Mai 2012.
- WIKIPÉDIA. **Centro universitário**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Centro_Universit%C3%A1rio> Acesso em: 25 jun. 2012.

UM AMBIENTE DE GERÊNCIA DE PROJETOS BASEADO EM METODOLOGIAS ÁGEIS PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DA UNIVATES

Paulo Roberto Mallmann¹
Oto Roberto Moerschbaecher²

Resumo: Atualmente uma boa gerência de projetos tem se tornado um fator competitivo no mercado, pois influencia diretamente na qualidade do software. Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar um ambiente de gerência de software que torna mais eficaz a gerência de projetos de software em ambientes de desenvolvimento que utilizam metodologias ágeis. Foi definido um modelo abstrato, dinâmico e modular e, baseado neste modelo, foi criada uma aplicação de gerência de projetos apoiada por um conjunto de agentes de software que irá explorar todo o seu potencial.

Abstract: Currently a good project management has become a competitive factor in the market due directly influence the quality of software. Therefore, the objective is to present an environment management software that will make more effective management of software projects in development environments that use agile methodologies. We will set an abstract model, dynamic and modular and based on this model created a project management application supported by a set of software agents that will exploit its full potential.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a tecnologia da informação foi apontada como uma ferramenta extremamente poderosa que impulsionou um processo de transformação nas organizações. O desenvolvimento de novos *softwares* passou a integrar de forma cada vez mais marcante a agenda dessas organizações. Sendo assim, a capacidade de operação, a habilidade de oferecer produtos e serviços, a agilidade e a flexibilidade, tão necessárias à sobrevivência e ao crescimento das organizações, estão sendo fortemente influenciadas pela tecnologia da informação e por isso começaram a ser conduzidas e gerenciadas sob a forma de projetos (KERZNER, 2002).

A gerência de projetos de *software* é a aplicação de conhecimento, habilidades e técnicas no desenvolvimento de *software* com o objetivo de atender as necessidades do projeto. Normalmente, é caracterizada por uma sequência de atividades, sendo executadas por pessoas dentro de limitações de tempo, recursos e custos (MARTINS, 2005). Sendo assim, a gerência de projetos de *software* envolve, dentre outros fatores, o planejamento e o acompanhamento das pessoas envolvidas no projeto, do produto que está sendo desenvolvido e, principalmente, a metodologia que está sendo seguida para aprimorar o *software* de um conceito preliminar para uma implementação concreta e operacional (PRESSMAN, 2001).

Os métodos ágeis têm como foco o atendimento das expectativas e das necessidades do cliente, a entrega rápida, o reconhecimento da capacidade dos indivíduos e, principalmente, a adaptação a ambientes de negócio bastante dinâmicos. Devido a isso, eles têm conseguido maior espaço principalmente porque houve uma mudança no perfil dos projetos de *softwares* atuais. As abordagens tradicionais são pouco propícias às mudanças para atender as necessidades do projeto. No entanto, a realidade atual é composta por alterações a todo o momento com requisitos em constante evolução e por isso surge a necessidade de elaboração de metodologias que se adaptem a esse paradigma (BECK; ANDRES, 2004).

Este artigo apresenta um ambiente de gerência de software que torna mais eficaz a gerência de projetos de *software* em ambientes de desenvolvimento que utilizem metodologias ágeis. Foi definido um modelo abstrato que contempla todos os aspectos relacionados à gerência de projetos e metodologias ágeis de forma a permitir que ele possa ser instanciado, gerando um modelo concreto específico para aquele projeto. Baseado neste modelo foi criada uma aplicação de gerência de projetos que explora todo o seu potencial. Esta aplicação está apoiada por um conjunto de agentes de *software* que mantêm o modelo concreto alimentado e atualizado de forma a dar ao gestor do projeto de desenvolvimento de *software* uma visão macro e precisa do andamento das atividades. Por fim, será apresentado um estudo de caso da aplicação deste ambiente na área de desenvolvimento de sistemas da Univates³.

1 Núcleo de Tecnologia da Informação – NTI. Centro Universitário UNIVATES. beto@univates.br

2 Pró-reitoria Administrativa – Proad. Centro Universitário UNIVATES. oto@univates.br

3 <http://www.univates.br>

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Metodologias ágeis

O desenvolvimento de *software* sempre contou com métodos tradicionais cujos processos eram baseados em um conjunto de atividades predefinidas onde muitas vezes o trabalho iniciava com o levantamento completo de um conjunto de requisitos, seguido por um projeto de alto nível, de uma implementação, de uma validação e, por fim, de uma manutenção (SOMMERVILLE, 2003).

A partir da década de 90, começaram a surgir novos métodos sugerindo uma abordagem de desenvolvimento ágil onde os processos adotados tentam se adaptar às mudanças, apoiando a equipe de desenvolvimento no seu trabalho. Esses novos métodos, denominados métodos ágeis, surgiram como uma reação aos métodos tradicionais de desenvolvimento de sistemas, ganhando com o passar dos anos um número cada vez maior de adeptos (BECK; ANDRES, 2004).

As metodologias ágeis têm conseguido maior espaço devido ao conjunto de atividades que são adotadas nessas metodologias durante o processo de desenvolvimento do sistema e devido a mudanças no perfil dos projetos de *software*. Atualmente existem inúmeras metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* e dentre elas podem ser citadas a *Extreme Programming* (XP), a *Scrum*, a *Feature Driven Development* (FDD), a *Dynamic System Development Method* (DSDM), a Família *Crystal*, a *Adaptive Software Development* (ASD) dentre outras. Como alvo deste estudo, foram selecionadas três metodologias ágeis: XP, *Scrum* e FDD. A seleção destas metodologias deu-se da existência de várias referências indicando que elas se complementam. Enquanto que XP foca no desenvolvimento de *software*, *Scrum* é mais voltada para o gerenciamento do projeto e FDD orientada a modelagem.

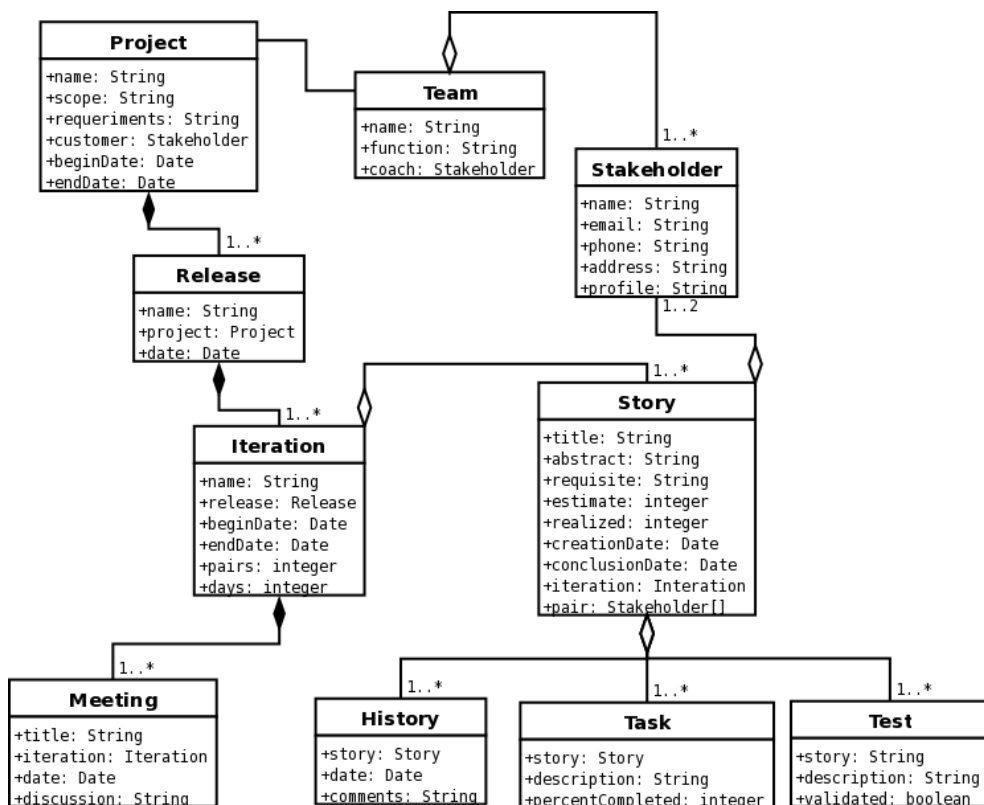
Extreme Programming

A XP é uma metodologia ágil para equipes que desenvolvem *software* baseado em requisitos vagos e que se modificam rapidamente. XP enfatiza o desenvolvimento rápido do projeto e visa a garantir a satisfação do cliente, além de favorecer o cumprimento das estimativas. As regras, práticas e valores da XP proporcionam um agradável ambiente de desenvolvimento de *software* para os seus seguidores, que são conduzidos por quatro valores: comunicação, simplicidade, *feedback* e coragem (BECK; ANDRES, 2004).

A finalidade da comunicação é manter o melhor relacionamento possível entre clientes e desenvolvedores, preferindo conversas pessoais. A simplicidade visa a permitir a criação de código simples que não deve possuir funções desnecessárias. O *feedback* significa que o programador terá informações constantes do código e do cliente. E por fim, a coragem dá suporte à simplicidade e assim que a oportunidade de simplificar o *software* é percebida, a equipe pode aplicar este valor (BECK; ANDRES, 2004).

Na Figura 1 será apresentado um modelo de classes com os principais conceitos da metodologia XP bem como o relacionamento entre eles:

Figura 1: Modelo da metodologia XP



A classe *Project* permite que o modelo suporte múltiplos projetos. A classe *Stakeholder* armazena os membros do projeto que podem ser o cliente, o gerente ou o desenvolvedor. A classe *Team* controla a equipe de um determinado projeto formada por *stakeholders*. A classe *Release* é responsável pelo armazenamento das diferentes versões de um projeto. As iterações de uma versão são controladas pela classe *Iteration*. A classe *Story* controla os requisitos do sistema. Cada *story* possui alguns objetos agregados como *History*, *Tasks* e *Tests*. A classe *Meeting* armazena os *Stand Up Meetings*, que são as rápidas reuniões matinais realizadas antes de se iniciar um dia de trabalho.

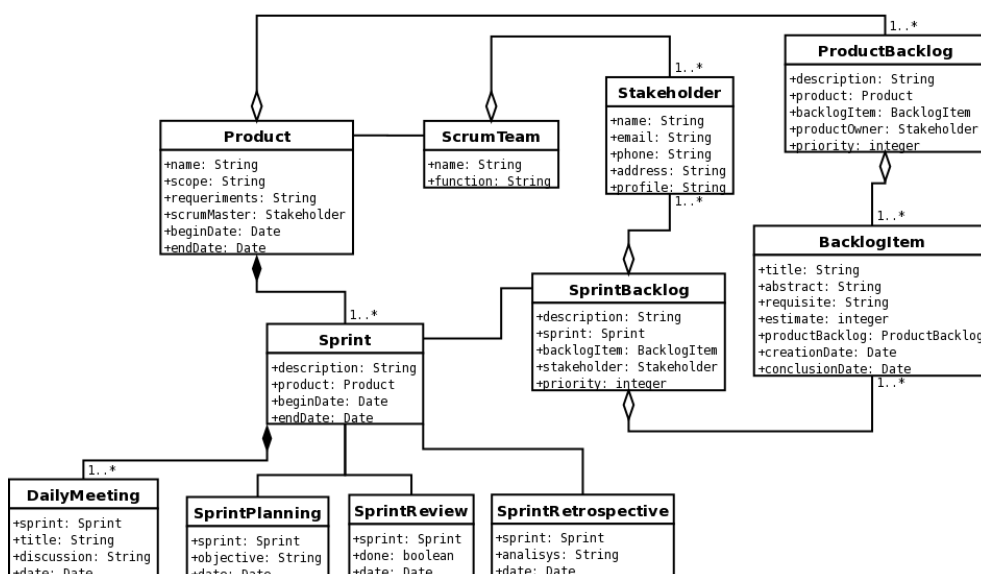
Scrum

Outra metodologia ágil é a *Scrum* (SCHWABER; BEEDLE, 2002). Seu objetivo é fornecer um processo conveniente para projeto e desenvolvimento orientado a objetos. A metodologia *Scrum* apresenta uma abordagem empírica que aplica algumas ideias da teoria de controle de processos industriais para o desenvolvimento de *softwares*, reintroduzindo as ideias de flexibilidade, adaptabilidade e produtividade. O foco da metodologia é encontrar uma forma de trabalho dos membros da equipe para produzir o *software* de forma flexível em um ambiente com constante mudança envolvendo variáveis técnicas e variáveis do próprio ambiente, como requisitos, recursos e tecnologia, que podem mudar durante o processo.

A metodologia *Scrum* divide o desenvolvimento em iterações (*Sprints*) de aproximadamente 30 dias. As equipes trabalham em cima de funcionalidades definidas no início de cada *Sprint* e são responsáveis pelo seu desenvolvimento. Na metodologia *Scrum* existem reuniões de acompanhamento diárias. Nessas reuniões, de curta duração e que acontecem de pé, são discutidos pontos como o que foi feito desde a última reunião e o que precisa ser feito até a próxima. As dificuldades encontradas e os fatores de impedimento são identificados e resolvidos (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

A metodologia *Scrum* foi modelada para ser adaptável a mudanças durante todas as fases do projeto. Ela provê mecanismos de controle para planejar uma entrega e variáveis de gerenciamento para monitoramento, conforme pode ser visto na Figura 2:

Figura 2: Modelo da metodologia *Scrum*



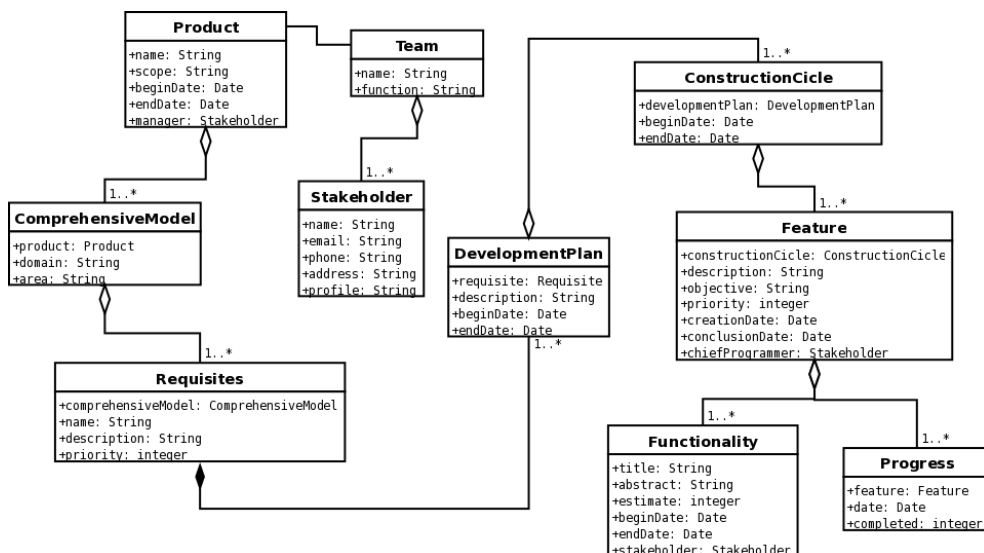
A classe *Product* apresentada no modelo é a classe principal do *Scrum*. Armazena o nome, escopo, requisitos gerais, data de início e fim e o *ScrumMaster* do produto final. A classe *Stakeholder* gerencia as pessoas do processo tais como o *ScrumMaster*, *ProductOwner* e os próprios desenvolvedores. A classe *ScrumTeam* controla a equipe de desenvolvimento formada por *stakeholders*. A classe *ProductBacklog* é a lista de todas as funcionalidades requeridas para o produto com a devida ordem de prioridade estipulada pelo *ProductOwner*. Os detalhes de cada item da *ProductBacklog* tais como título, requisitos, estimativa de tempo, data de criação e conclusão são armazenadas na classe *BacklogItem*. A classe *SprintBacklog* define quais *BacklogItems* serão resolvidos no respectivo *Sprint* com uma ordem de prioridade. Cada *Sprint* (classe *Sprint*) corresponde a uma iteração de entrega de um *SprintBacklog*. As classes *DailyMeeting*, *SprintPlanning*, *SprintReview* e *SprintRetrospective* armazenam, respectivamente, informações a respeito das reuniões diárias dentro da equipe, das reuniões de planejamento do *Sprint*, das reuniões de fechamento de um *Sprint* e da reunião de retrospectiva na qual é feita uma análise crítica sobre o último *Sprint* entregue.

Feature Driven Development

A metodologia FDD oferece um conjunto coeso de princípios e práticas tanto para a gestão de projetos quanto para a Engenharia de Software, mas convive bem com abordagens mais especializadas, como a *Scrum*. É um método ágil altamente adaptativo que produz resultados frequentes, tangíveis e funcionais. Oferece vantagens dos métodos prescritivos, pois implementa o conceito importante de planejamento, mas sem os exageros de documentação e controle. Também oferece vantagens dos métodos extremamente ágeis, em que a preocupação maior é com a produção de código, mas toma o cuidado de planejar o suficiente e controlar o andamento do projeto.

Nessa metodologia as entregas são incrementais. A FDD também propõe práticas como inspeção formal e posse individual de código, que podem contrastar com algumas das práticas fundamentais da XP (PALMER; FELSING, 2002). É baseada em funcionalidades que devem ser pequenas o suficiente para serem implementadas em no máximo uma iteração. A Figura 3 apresenta um modelo de classes com os principais conceitos da metodologia FDD, bem como o relacionamento entre eles:

Figura 3: Modelo da metodologia FDD



A classe *Product* apresentada no modelo FDD é a classe principal que armazena o nome, escopo, data de início, data de fim e o nome do gerente do produto. A classe *Team* trata da equipe envolvida no processo FDD. A classe *Stakeholder* controla as pessoas, tais como gerentes de projeto, especialistas de domínio, gerentes de desenvolvimento, programadores-chefes e desenvolvedores. O modelo gerado que é suficientemente abrangente, mas não detalhado, é controlado pela classe *ComprehensiveModel*. De posse do modelo básico criado, gera-se uma lista de requisitos gerenciados pela classe *Requisites*. A classe *DevelopmentPlan* permite planejar a ordem na qual as funcionalidades serão implementadas. Os ciclos de construção são gerenciados pela classe *ConstructionCicle* onde são eleitas as *Features* a serem desenvolvidas que correspondem a um pacote de trabalho, sob a responsabilidade de um programador-chefe composta por funcionalidades mais simples (classe *Functionality*) cada uma representando um progresso na *Feature* (Classe *Progress*).

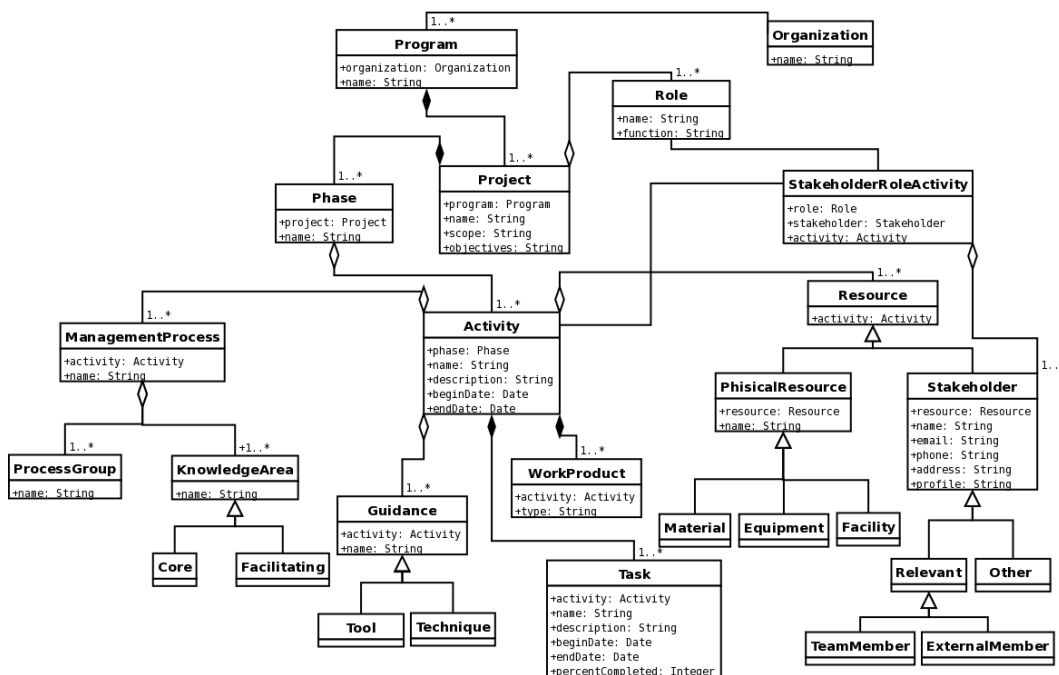
2.2 Gerência de projetos de software

Cada vez mais os projetos de *software* estão ganhando importância e fazendo parte das atividades estratégicas das organizações (PRADO, 1998). No planejamento do projeto são estabelecidas as metas ou objetivos a serem atingidos, as atividades a serem realizadas e a sua sequência com base nos recursos necessários e disponíveis. O objetivo deste planejamento é atingir várias formas para realizar estimativas e usar seus resultados para torná-las mais precisas. Quando se fala em estimativas, está se tratando na realidade de diversos tipos: tamanho, esforço, recursos, tempo e custos. Geralmente, a realização de estimativas começa pelas de tamanho. A partir delas, estima-se o esforço necessário e na sequência alocam-se recursos, elabora-se o cronograma do projeto e finalmente o custo é estimado (PRESSMAN, 2001).

O uso de algumas técnicas auxiliam os gerentes de projetos de *software* na divisão do trabalho, e consequentemente na distribuição dos recursos necessários para cada etapa do projeto, de maneira correta e eficaz. Uma destas técnicas utilizadas atualmente é o *Project Management Body of Knowledge – PMBOK*, reconhecido internacionalmente pelo seu esforço em definir normas e dar suporte aos profissionais de gerência de projetos. O *Project Management Institute – PMI* - publicou um guia geral de gerência de projetos, o *PMBOK Guide*, com o objetivo de identificar um subconjunto dos conhecimentos sobre gerência de projetos que seja reconhecido, genericamente, como sendo uma coleção de boas práticas aplicáveis à maioria dos projetos (PMBOK, 2000).

Normalmente os conceitos do PMBOK são representados por textos descritivos. No entanto, a Figura 4 apresenta um modelo de classes do PMBOK com seus principais conceitos, bem como o relacionamento entre eles:

Figura 4: Modelo de gestão do PMBOK



A classe *Organization* representa a empresa que se organiza por programas (classe *Program*). Os programas são um grupo de projetos designados a alcançar um objetivo estratégico. A classe *Project* trata do projeto onde estão sendo aplicados os processos e as áreas de conhecimento do PMBOK. Geralmente as organizações dividem os projetos em várias fases visando a um melhor controle gerencial (classe *Phase*). A classe *Activity* armazena as atividades gerenciais do projeto em determinada fase. Cada *activity* possui informações, tais como: descrição, data de início e data de término. Além disso, possui alguns objetos agregados, como *ManagementProcess*, *Guidance*, *Task*, *Resource* e *WorkProduct*. A classe *Role* representa os papéis importantes para um determinado projeto e a classe *StakeholderRoleActivity* designa uma atividade para ser resolvida por um ou mais *stakeholders* assumindo determinado papel no projeto.

2.3 Agentes de software

Um agente de *software* é definido como uma entidade de *software* autônoma que tem capacidades, interage com seu ambiente e adapta seu estado e comportamento com base nessa interação. Esse ambiente de interação pode ser constituído de máquinas, de humanos e de outros agentes de *software* em vários ambientes e por meio de várias plataformas (DELOACH; WOOD, 2001).

Para que possamos diferenciar um agente de um programa convencional são necessárias algumas propriedades. Estas, por sua vez, são características comportamentais que um agente pode ter para alcançar seus objetivos. Em geral, autonomia, interação e adaptação são consideradas fundamentais em agentes de *software* (GARCIA, 2001).

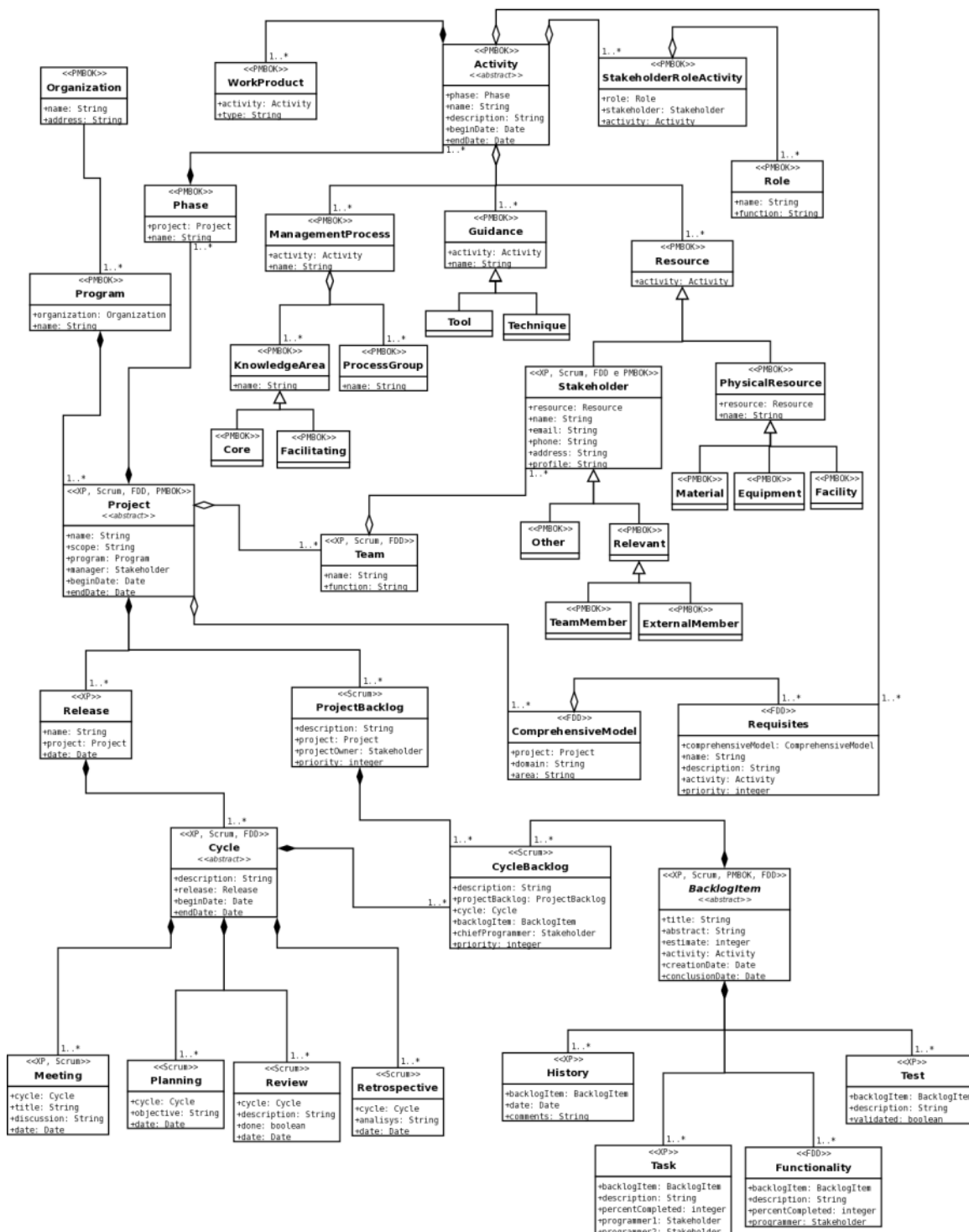
Sistemas multiagentes são sistemas constituídos de múltiplos agentes que interagem ou trabalham em conjunto de forma a realizar um determinado conjunto de tarefas ou objetivos. Esses objetivos podem ser comuns a todos os agentes ou não. Os agentes dentro de um sistema multiagente podem ser heterogêneos ou homogêneos, colaborativos ou competitivos, ou seja, a definição dos tipos de agentes depende da finalidade da aplicação em que o sistema multiagente está inserido (WOOLDRIDGE, 2002).

Os agentes representam um outro tipo de abstração de *software*. Eles são autônomos, percebem seu ambiente, respondem às mudanças do ambiente e possuem condutas baseadas em metas. Durante o desenvolvimento de um sistema orientado a agentes, o foco do projetista passa a ser o comportamento de cada agente, avaliando as tarefas que o agente deve cumprir para atingir seu objetivo. A utilização da tecnologia de agentes tem uma importância muito grande em um mundo competitivo como o atual, pois os usuários são liberados de realizar tarefas repetitivas ou que possam ser automatizadas para fazerem outras mais importantes.

3 METAMODELO PARA GERÊNCIA DE PROJETOS EM METODOLOGIAS ÁGEIS

Após estudo dos modelos das principais metodologias ágeis e de um modelo de gerência de projetos bem como o entendimento dos benefícios da utilização de agentes de *software*, a Figura 5 apresenta o metamodelo para gerência de projetos em metodologias ágeis (MALLMANN; PINTO, 2010). Logo após a figura, serão explicadas as principais classes, bem como os conceitos novos criados neste metamodelo.

Figura 5: Metamodelo para gerência de projetos em metodologias ágeis



No metamodelo, a classe *Organization* representa a empresa que pode possuir vários programas (classe *Program*). Ambos são do PMBOK. Os programas são grupos de projetos (classe *Project*) que têm o propósito de alcançar um objetivo estratégico. A classe *Project* representa a mesma classe *Project* do XP e do PMBOK e a classe *Product* do Scrum e do FDD.

A classe *Phase* relacionada ao projeto é integrante do PMBOK. Cada fase do projeto é composta por atividades (classe *Activity*) que possuem alguns objetos agregados, como *ManagementProcess*, *Guidance*, *Resource*, *StakeholderRoleActivity* e *WorkProduct*, todos integrantes do PMBOK. Cabe ressaltar que não está mais agregada à atividade a classe *Task*, originalmente presente no modelo do PMBOK, pois ela passou a compor um *BacklogItem* que será detalhado posteriormente.

A classe *Activity* está relacionada com a classe *Requisites*, que por sua vez se liga com a classe *ComprehensiveModel*. Estas duas classes pertencem à metodologia FDD, que procura atribuir um maior concepção e planejamento à atividade que está sendo desenvolvida.

Na sequência, aparece a classe *ProjectBacklog*, que tem a mesma finalidade do *ProductBacklog* da metodologia *Scrum*. Neste caso, somente o seu nome foi adaptado no metamodelo. Agregado ao *ProjectBacklog* está a classe *BacklogItem*, que na XP se chama *Story* e no PMBOK se chama *Task*. Essa classe possui outras quatro agregadas: as classes *History*, *Task* e *Test* pertencentes à XP e a classe *Functionality* pertencente à FDD.

A classe *CycleBacklog* tem a mesma finalidade da *SprintBacklog* do *Scrum*. Somente seu nome foi adequado ao metamodelo, mas continua representando quais *BacklogItems* serão resolvidos na respectiva iteração com uma ordem de prioridade e *stakeholders* envolvidos neste trabalho.

Em seguida, aparece a classe *Cycle*, que é uma abstração das classes *Iteration* da XP e *Sprint* da *Scrum* e *ConstructionCycle* da FDD. Agregadas a ela existem as classes *Planning*, *Review* e *Retrospective* oriundas do *Scrum* e a classe *Meeting* que vem da XP e da *Scrum*.

Entre as classes *Cycle* e *Project* aparece o conceito de *Release* vindo da metodologia XP. Ainda no metamodelo aparece a classe *Team*, que representa a equipe de trabalho da XP, *Scrum* e FDD, a classe *Stakeholder* que representa os recursos humanos utilizados em projetos. Esta classe existe em todas as metodologias inclusive na PMBOK. Porém, nesta ela é uma agregação de uma classe maior chamada *Resource*, que se divide em *Stakeholder* e *PhysicalResource*.

Diante do que foi exposto, pode-se afirmar que o metamodelo contempla um conjunto de características e conceitos das três metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* e do modelo de gerência de projetos estudado, o que permite a criação de uma aplicação para melhor gerenciar projetos de *software* utilizando metodologias ágeis.

4 AMBIENTE PARA GERÊNCIA DE SOFTWARE EM METODOLOGIAS ÁGEIS

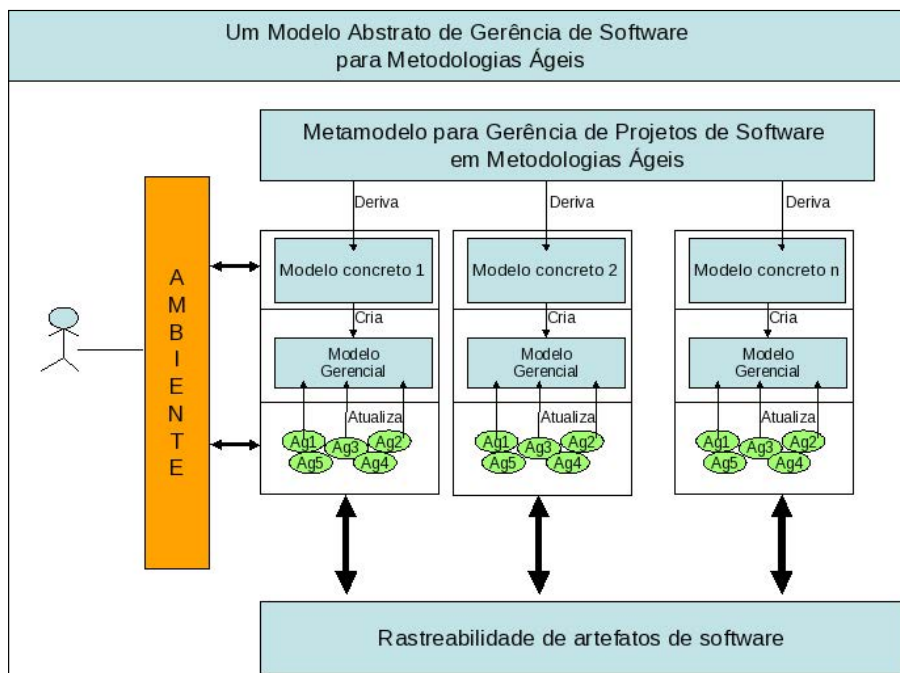
4.1 Visão geral do ambiente

A partir do metamodelo apresentado e baseado em seus principais conceitos e princípios, será dada uma visão geral do ambiente pró-ativo para gerência de *software* em metodologias ágeis. O metamodelo foi projetado para ser modular o suficiente para permitir que seja instanciado em um determinado projeto, gerando um modelo concreto de acordo com as características da metodologia estabelecidas pelo seu gerente. Com base nesse modelo concreto, é gerado um modelo gerencial responsável por armazenar os dados resultantes do processo de rastreabilidade de artefatos de *software*, proposto por Dall'Oglio (2009), dentre outras informações coletadas pelos agentes de *software* definidos.

E, por fim, uma aplicação desenvolvida deverá primeiramente disponibilizar ao gerente do projeto uma interface para que ele possa cadastrar os recursos, as atividades, os ciclos de desenvolvimento e outras informações sobre o projeto. A partir desses dados cadastrados, será possível utilizá-los como referência para consolidar os dados coletados pelos agentes de *software*, dando informações gerenciais precisas ao gerente do projeto de acordo com as metas preestabelecidas (MALLMANN; PINTO, 2010).

Com base nestas premissas, a Figura 6 apresenta uma visão geral do trabalho.

Figura 6: Visão geral do trabalho proposto



Diante da visão geral do ambiente pró-ativo para gerência de *software* em metodologias ágeis, será apresentada na sequência, uma breve descrição dos principais objetivos do ambiente. Além disso, serão detalhados os agentes de *software* que monitoram o ambiente e a integração entre eles, assim como a arquitetura da aplicação.

4.2 Modelagem dos agentes

O ambiente pró-ativo para a gerência de *software* em metodologias ágeis é composto por um conjunto de agentes responsáveis por atualizar informações no modelo conceitual e uma aplicação gerencial rodando sobre estas informações dando suporte ao gerente do projeto.

Ao longo dos últimos anos, houve muitas tentativas de criar ferramentas e metodologias para o desenvolvimento de sistemas multiagentes. A metodologia MaSE procura cobrir todo o ciclo de vida do desenvolvimento de um sistema multiagente, desde a análise, o projeto até o desenvolvimento (DELOACH; WOOD, 2001). Por isso, a arquitetura de agentes, necessária para o cumprimento dos objetivos do presente trabalho, foi desenvolvida nessa metodologia.

A primeira fase da metodologia MaSE é a descoberta dos objetivos baseada na especificação inicial de um sistema. O objetivo principal do ambiente é gerenciar projetos de *software* em metodologias ágeis. Para tal, esse objetivo deve ser desmembrado em cinco responsabilidades distintas e necessárias para o sucesso da aplicação da metodologia proposta, que são descritas a seguir:

- Gerenciar os recursos: Objetivo responsável por gerenciar os recursos necessários para um projeto, tais como recursos físicos, pessoas e equipes.
- Controlar as atividades: Objetivo responsável por controlar as atividades gerenciais do projeto em determinada fase como verificar produtos de trabalho, controlar a atribuição de papéis e processos gerenciais.
- Controlar os itens de desenvolvimento: Objetivo responsável por controlar o andamento das tarefas específicas de determinada atividade, ou seja, procura controlar o andamento das tarefas, o histórico das alterações e efetua a medição dos impactos gerados.
- Controlar os ciclos de desenvolvimento: Objetivo responsável por confrontar as funcionalidades concluídas em determinado ciclo com as que haviam sido previstas. Além disso, permite monitorar a ocorrência das reuniões de planejamento e se os itens do respectivo ciclo estão sendo cumpridos dentro da prioridade estabelecida para eles.

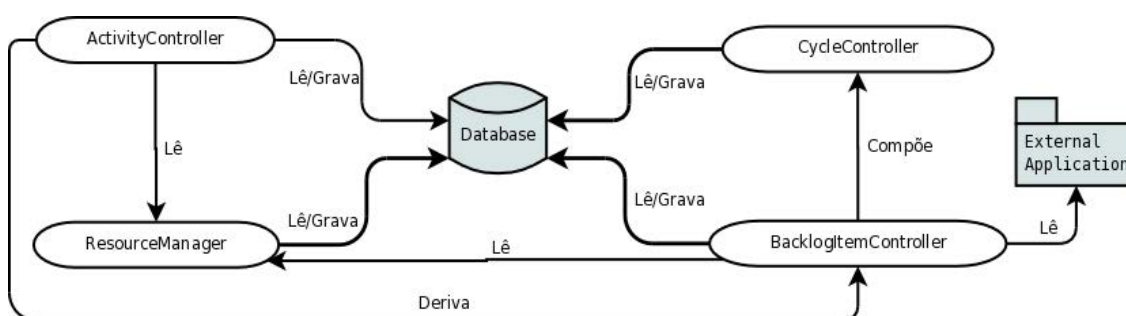
Diante desses objetivos, o ambiente será composto por um conjunto de agentes de *software* com a função de implementar os objetivos traçados. Foram definidos quatro agentes responsáveis por atualizar informações no modelo conceitual e que serão descritos abaixo:

- **ResourceManager:** O agente *ResourceManager* gerencia os recursos do projeto, tais como recursos físicos, pessoas e equipes. Este agente identifica o desligamento de algum integrante da equipe ou se algum recurso físico não estiver contemplando as expectativas do projeto. Além disso, este agente poderá indicar o grau de relevância que determinado recurso, tem no projeto bem como indicar as tarefas que estão fortemente dependentes deste recurso a fim de fornecer ao gerente um alerta para situações que podem vir a ser críticas.
- **ActivityController:** O agente *ActivityController* controla as atividades gerenciais do projeto verificando se elas estão sendo cumpridas dentro do prazo previsto. Ele monitora também os papéis atribuídos a cada atividade, bem como as pessoas responsáveis. Neste ponto haverá uma comunicação entre os agentes *ResourceManager* e *ActivityController* a fim de monitorar uma possível perda de recurso relevante que impacte diretamente na conclusão de determinada atividade.
- **BacklogItemController:** O agente *BacklogItemController* controla os itens de desenvolvimento verificando, principalmente, o andamento das tarefas frente às atividades a que ela pertence. Este agente tem uma integração com a aplicação de rastreabilidade de artefatos de *software* (DALL’OGLIO, 2009) utilizando um repositório de controle de versões para armazenar os logs de avanços obtidos no projeto a fim de possibilitar extrair informações gerenciais importantes para o gerente do projeto. Além disso, o agente *BacklogItemController* se comunica com agente o *ResourceManager* a fim de monitorar os recursos de equipe alocados para determinada tarefa.
- **CycleController:** O agente *CycleController* controla os ciclos de desenvolvimento. Baseado nos itens definidos para aquele ciclo ele confronta o que foi planejado com o que foi realizado apresentando análises e previsões ao gerente do projeto.

Além desses agentes, são utilizados recursos externos, como um repositório de controle de versão para armazenar os dados processados pelo agente *BacklogItemController* com o intuito de interagir com o *software* de rastreabilidade de artefatos (DALL’OGLIO, 2009), além de uma comunicação configurável com sistemas externos a fim de coletar informações a respeito de disponibilidade de recursos físicos e humanos para o projeto.

A segunda fase da metodologia MaSE é transformar essa hierarquia de objetivos em papéis. Os papéis definem as classes de agentes e representam os objetivos da aplicação durante a etapa de projeto. Assim, cada objetivo é garantido por um papel desempenhado por um agente, conforme Figura 7:

Figura 7: Papéis dos agentes

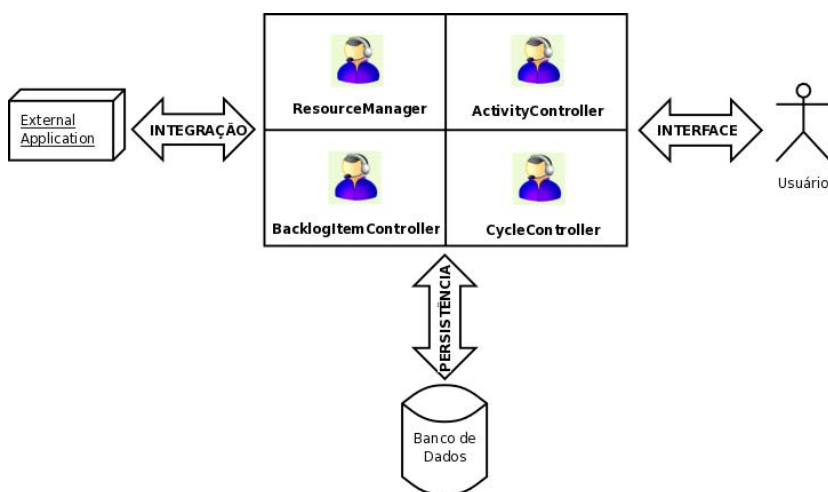


Em situações em que é possível combinar os objetivos similares que compartilham um grande grau de coesão, pode-se mapeá-los para o mesmo papel dentro do diagrama. Interfaces para recursos externos, como bancos de dados, e interfaces com outras aplicações necessitam de um papel em separado para lidar com essa situação e encontrar um grau de relacionamento que possa ser compartilhado entre os dois papéis (DELOACH; WOOD, 2001).

4.3 Arquitetura do ambiente

A ambiente é apoiado por quatro agentes de *software*. Além disso, existe uma aplicação desenvolvida para *Web* que disponibiliza uma interface para o gerente do projeto configurar as características desejáveis que serão utilizadas em determinado projeto de *software*. Para o desenvolvimento da aplicação, foram utilizadas somente tecnologias livres e independentes de plataforma como o Apache⁴ para servidor de páginas, o PHP⁵ como linguagem de programação e o PostgreSQL⁶ como banco de dados relacional. A aplicação comunica-se somente com os agentes, que proveem todos os dados necessários para efetuar a gerência de projetos de *software* em metodologias ágeis. A Figura 8 apresenta os principais componentes da arquitetura do ambiente:

Figura 8: Arquitetura do ambiente



Abaixo serão detalhados os principais componentes da arquitetura do ambiente:

- **Agentes:** O ambiente é composto por quatro agentes: *ResourceManager*, *ActivityController*, *BacklogItemController* e *CycleController*, que são responsáveis pelos objetivos definidos anteriormente;
- **Integração:** Representa a camada lógica responsável pela conversa entre os agentes e as aplicações externas;
- **External Application:** Representa aplicações externas que podem ser consultadas pelos agentes para coletar informações para o modelo gerencial;
- **Persistência:** Representa a camada lógica responsável por recuperar e armazenar informações no banco de dados;
- **Banco de dados:** Representa a base de dados da aplicação, que irá armazenar os dados coletados pelos agentes de *software*.
- **Interface:** Representa a interface dos agentes, que será disponibilizada por meio de *Web Services* para outras aplicações poderem consumir esses serviços;
- **Usuário:** Representa o gerente do projeto que poderá obter informações gerenciais atualizadas.

4.4 A aplicação desenvolvida

Apesar de vários conceitos da aplicação já terem sido apresentados no presente artigo, neste tópico serão demonstradas e detalhadas as demais funcionalidades da aplicação desenvolvida.

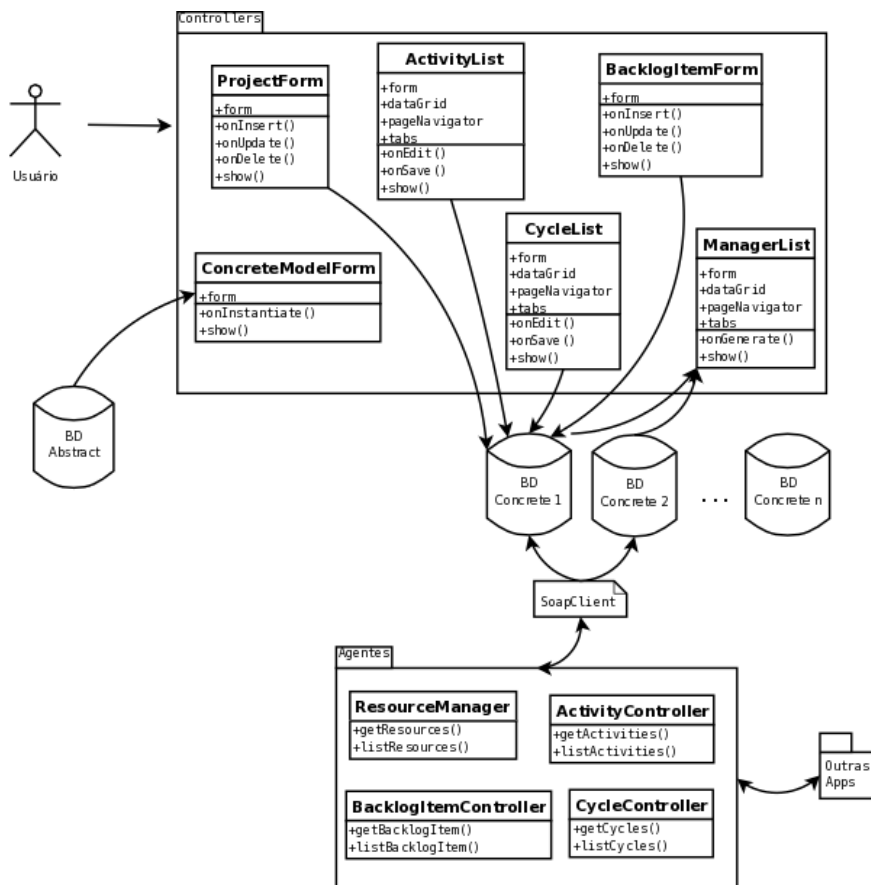
A Figura 9 procura demonstrar a arquitetura da aplicação desenvolvida que constitui-se de uma aplicação *Web* apoiada pelos agentes de *software* implementados como *Web Services*, que são responsáveis por alimentar o modelo relacional.

4 <http://www.apache.org>

5 <http://www.php.net>

6 <http://www.postgresql.org>

Figura 9: Arquitetura da aplicação



A aplicação é formada por um conjunto de classes de interface que implementam o padrão MVC (*Model View Controller*), tais como *ProjectForm*, *ConcreteModelForm*, *ActivityList*, *BacklogItemForm*, *CycleList*, *ManagerList*, dentre outras. Ao todo, são cerca de 20 classes de controle de interface.

A aplicação apresenta duas interfaces distintas. Uma é utilizada para a gerência do modelo abstrato permitindo que o gerente do projeto instancie o modelo abstrato por meio do menu “Criar modelo concreto”, podendo escolher as características que desejar para o seu modelo concreto. A outra interface da aplicação tem como visão a interface que gerencia o modelo concreto, permitindo administrar o projeto dentro das características escolhidas para ele, bem como efetuar a configuração dos agentes de *software* para o respectivo projeto.

A ideia central do trabalho é possibilitar uma gerência de projetos de software de uma maneira mais eficaz. Com o intuito de atender a esta premissa básica, foi desenvolvida uma interface totalmente dinâmica para apresentar ao gerente do projeto a situação real do andamento das atividades previstas no planejamento.

5 ESTUDO DE CASO

A organização escolhida para a validação real do ambiente foi uma instituição privada de ensino superior, chamada Univates que está localizada na cidade de Lajeado no estado do Rio Grande do Sul, distante a aproximadamente 120 Km da capital, Porto Alegre. A instituição iniciou suas atividades no ano de 1969 e durante todos estes anos dedicou-se exclusivamente ao conhecimento e ao crescimento da região na qual está inserida. Atualmente a instituição conta com aproximadamente 11.500 alunos distribuídos entre os 42 cursos de graduação, três sequenciais, 11 técnicos, 23 especializações, três mestrados e um doutorado, além de diversos cursos de extensão oferecidos. Possui aproximadamente 450 professores e mais de 400 funcionários técnico-administrativos, que executam todos os procedimentos necessários para bem atender aos alunos.

No momento em que a Univates foi escolhida para validar o ambiente, a instituição estava iniciando um projeto de construção do novo sistema de gestão acadêmica. A instituição já possuía um sistema de

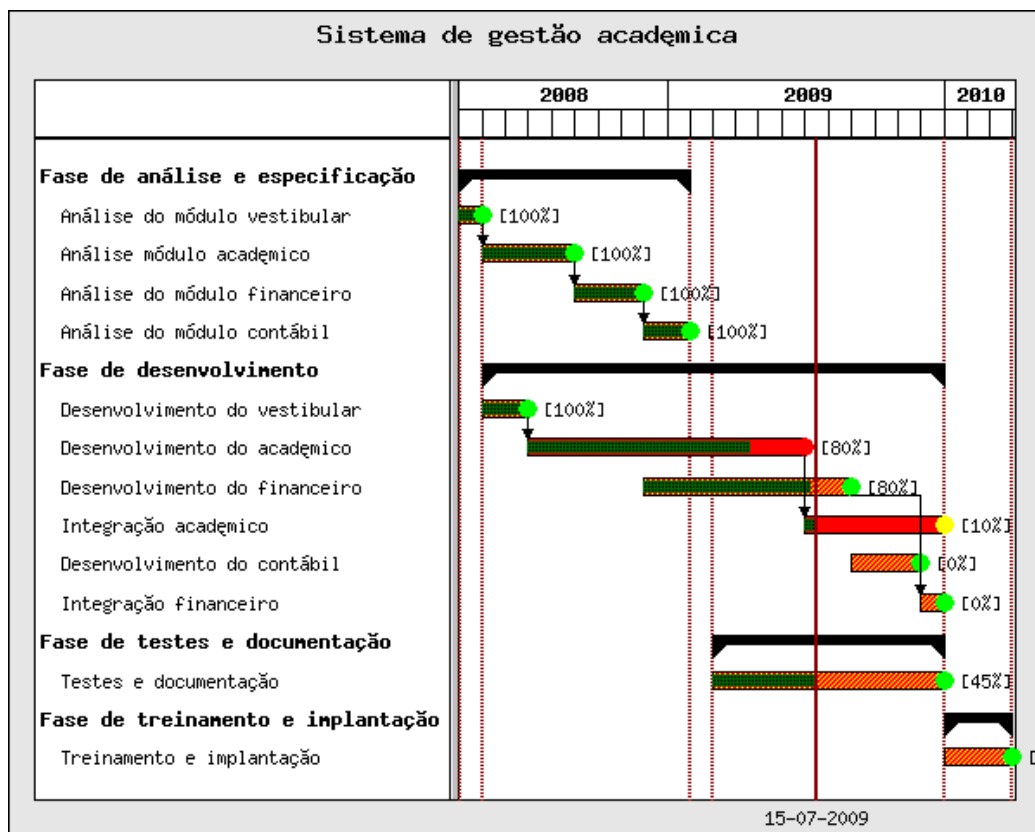
gestão acadêmica denominado Sagu porém em função do aumento do número de cursos e modalidades ele não estava mais atendendo as suas necessidades. O novo sistema, denominado Alfa contempla vários módulos, tais como vestibular, acadêmico, núcleo de estágios, financeiro e contábil. Além disso, ele é um dos pilares de informações gerenciais da instituição complementado por outro sistema de gestão que apoia na área administrativa. O início do projeto se deu em abril de 2008 e foi implantado em abril de 2010. Houve o envolvimento de aproximadamente 50 usuários-chave responsáveis pelas definições dos processos, um gerente de projetos, três analistas de sistemas responsáveis por especificar o sistema, cinco programadores que desenvolveram as rotinas do sistema, o apoio de um *web designer* para auxiliar na estruturação da interface do sistema e uma pessoa para documentar e escrever o manual do sistema.

O primeiro passo da montagem do cenário foi a instalação do ambiente. Tendo a aplicação instalada, foi criado nela o projeto denominado “Sistema de Gestão Acadêmica”, instanciando o modelo concreto de acordo com as necessidades do projeto. Criado o modelo concreto, o próximo passo foi definir as fases do projeto e planejar atividades para cada uma delas. Após definidas as fases, atividades, itens, ciclos e versões para o projeto, o próximo passo foi parametrizar os agentes de *software* para que o gerente conseguisse acompanhar em tempo real o andamento do projeto.

A validação do ambiente ocorreu durante o andamento do projeto. Nesse período foram lançadas várias versões contendo correções e melhorias na aplicação que estava sendo validada. Uma de suas principais funcionalidades foi utilizar todos os conceitos básicos de gráficos de *gantt* que são comumente utilizados para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Neles podem ser visualizadas as atividades de cada membro de uma equipe, bem como o tempo utilizado para cumpri-la. Assim, pode-se analisar o empenho de cada membro no grupo, desde que ele seja associado à atividade, como um recurso necessário ao desempenho dessa.

A Figura 10 apresenta um determinado momento durante o monitoramento do projeto, mais especificamente no dia 15/07/2009, quando o *gantt* dinâmico apresentou ao gerente do projeto uma situação crítica e uma situação de alerta no projeto. A situação crítica apareceu sobre a atividade “Desenvolvimento do acadêmico”, que estourou o prazo previsto de conclusão. Sobre a atividade “Integração acadêmico”, surgiu a situação de alerta, embora ela ainda estivesse dentro do prazo de conclusão. Ambos os sinalizadores foram detectados pelo agente de recursos devido a um desenvolvedor, alocado nessas duas atividades, solicitou afastamento da equipe para trabalhar em outra empresa.

Figura 10: Gráfico de *gantt* dinâmico



O gráfico apresentado acima foi gerado dinamicamente. Nele foi bastante explorado a utilização de cores para alertar o gerente do projeto para pontos críticos e que requerem um replanejamento ou um acompanhamento especial. Todos os indicadores são dinâmicos e respeitam as informações contidas no modelo concreto instanciado e populado pelos agentes de *software*. Além disso, cabe ressaltar alguns outros indicadores vindos do modelo:

- As dependências que ligam uma atividade a outra são dinâmicas e representadas pelas setas, ou seja, no cadastro das atividades é possível cadastrar as dependências entre as atividades e elas se ligam automaticamente no gráfico.
- As cores das barras das atividades também têm um significado importante. Uma *tarja verde* desenhada sobre uma barra indica o progresso daquela atividade. Caso a barra esteja com a cor *vermelha* é um indicativo de que a atividade perdeu algum recurso físico ou humano importante. Se a barra estiver *laranja*, quer dizer que a atividade está sob controle e dentro do planejado.
- Os círculos ao final de cada barra também têm um significado especial. Caso o círculo esteja *vermelho* significa que o prazo de conclusão da atividade já passou ou esta atividade perdeu um recurso importante. Se o círculo estiver *amarelo* é um indicativo de que algum recurso desta atividade foi perdido, mas o prazo de conclusão ainda não chegou e por isso ainda é possível fazer um replanejamento para reverter a situação e não impactar no cronograma do projeto. E se o círculo estiver *verde* a atividade já está concluída ou está tudo conforme o planejado.

Ao mesmo tempo que o gerente do projeto monitorava o gráfico de *gant*, ele utilizou os recursos do relatório dinâmico disponível na aplicação, aplicando filtros e analisando se as previsões feitas sobre as atividades, itens e ciclos estavam se concretizando. A Figura 11 apresenta um relatório gerencial extraído pelo gerente ao término do projeto e no que são apresentadas as datas de concretização de cada atividade, item e o ciclo a que ela se refere.

Figura 11: Relatório gerencial do estudo de caso

# Relatório gerencial							
Projeto: Sistema de gestão acadêmica							
Fase	Atividade	Início atividade	Fim atividade	Item	Início Item	Fim Item	Ciclo
Fase de análise e especificação	Análise módulo acadêmico	2008-05-01	2008-08-31	Análise módulo acadêmico	2008-05-01	2008-08-31	Especificação e análise
Fase de análise e especificação	Análise do módulo financeiro	2008-09-01	2008-11-30	Análise do módulo financeiro	2008-09-01	2008-11-30	Especificação e análise
Fase de análise e especificação	Análise do módulo vestibular	2008-04-01	2008-04-30	Análise do módulo vestibular	2008-04-01	2008-04-30	Especificação e análise
Fase de análise e especificação	Análise do módulo contábil	2008-12-01	2009-01-31	Análise do módulo contábil	2008-12-01	2009-01-31	Especificação e análise
Fase de desenvolvimento	Desenvolvimento do vestibular	2008-05-01	2008-06-30	Desenvolvimento do vestibular	2008-05-01	2008-06-30	Cadastros e Processos
Fase de desenvolvimento	Desenvolvimento do contábil	2009-09-01	2009-11-30	Desenvolvimento do contábil	2009-09-01	2009-11-30	Cadastros e Processos
Fase de desenvolvimento	Desenvolvimento do acadêmico	2008-07-01	2009-06-30	Desenvolvimento do acadêmico	2008-07-01	2009-06-30	Cadastros e Processos
Fase de desenvolvimento	Desenvolvimento do financeiro	2008-12-01	2009-08-31	Desenvolvimento do financeiro	2008-12-01	2009-08-31	Cadastros e Processos
Fase de desenvolvimento	Integração acadêmico	2009-07-01	2009-12-31	Integração acadêmico	2009-07-01	2009-12-31	Relatórios e documentos
Fase de desenvolvimento	Integração financeiro	2009-12-01	2009-12-31	Integração financeiro	2009-12-01	2009-12-31	Relatórios e documentos
Fase de testes e documentação	Testes e documentação	2009-03-01	2009-12-31	Testes e documentação	2009-03-01	2009-12-31	Documentação e implantação
Fase de treinamento e implantação	Treinamento e implantação	2010-01-01	2010-03-31	Treinamento e implantação	2010-01-01	2010-03-31	Documentação e implantação

Por fim, a utilização da aplicação desenvolvida no projeto “Sistema de Gestão Acadêmica” se mostrou aplicável, pois cumpriu seu objetivo principal que é manter o gerente do projeto sincronizado com o andamento das atividades em projetos que utilizam metodologias ágeis. Segundo o gerente do projeto, a utilização do ambiente trouxe uma segurança bem maior a sua gestão de projetos, pois por meio dela foi possível detectar falhas mais rapidamente dando mais tempo para ajustar os impactos no cronograma, antes feitos somente por meio de conversas individuais ou reuniões de acompanhamento com a equipe.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gerência de projetos de *software* tem o objetivo de atender às necessidades de um projeto. Dessa forma, a gerência de projetos de *software* envolve o planejamento, o acompanhamento, o produto que está sendo desenvolvido e, principalmente, a metodologia que está sendo seguida. Normalmente os projetos de desenvolvimento de *software* possuem um enfoque gerencial que procura se estruturar por meio de processos e deposita importância fundamental no planejamento e no controle. Além disso, é imprescindível ter um enfoque técnico que se baseia na utilização de metodologias de desenvolvimento que agilizam uma implementação concreta e operacional. A realidade atual de desenvolvimento é composta por alterações a

todo o momento com requisitos em constante evolução. Devido a isso, as metodologias ágeis têm conseguido espaço pois têm uma certa facilidade em se adaptar a esse paradigma.

Para a criação de um ambiente de gerência de *software* para metodologias ágeis que torne mais eficaz a gerência de projetos de *software* em ambientes de desenvolvimento que utilizem conceitos de metodologias ágeis, foi necessário o desenvolvimento de um modelo que contemple todos os aspectos relacionados à gerência de projetos e metodologias ágeis, tais como gerência de atividades e recursos, controle de itens e ciclos de desenvolvimento, dentre outros. A criação de um modelo que suporte esses aspectos permite a criação de uma aplicação que explore todo o potencial para a gerência de *software* em metodologias ágeis.

A maior contribuição deste trabalho está em desenvolver um modelo voltado à gerência de *software* em metodologias ágeis comprovando sua eficiência por meio do desenvolvimento de uma aplicação dinâmica e que faça uso de todos os conceitos embutidos no modelo.

O modelo explora um conjunto de características e conceitos das três metodologias ágeis de desenvolvimento de *software* mais utilizadas atualmente e do modelo de gerência de projetos mais conhecido. Tratam-se das metodologias ágeis XP, *Scrum* e FDD e do modelo PMBOK de gerência de projetos. Foi pré-requisito ao projetar o modelo resultante deixá-lo dinâmico e modular de forma a permitir que ele possa ser instanciado e gerar um modelo concreto de acordo com as características estabelecidas pelo gerente. Esta dinamicidade dada ao modelo foi o grande diferencial, pois em nenhum dos outros trabalhos avaliados isso é possível.

A aplicação desenvolvida implementa todas as características e conceitos suportados pelo modelo. Ela permite que o modelo abstrato seja instanciado e, de acordo com o que foi selecionado, disponibiliza interfaces dinâmicas para o cadastro de atividades, recursos, itens e ciclos de desenvolvimento e outras informações sobre o projeto. Além disso, a configuração dos agentes de *software* definidos para manter o modelo concreto sincronizado disponibilizam uma série de configurações que permitem que a aplicação possa ser instalada em ambientes reais de produção.

Após ter instanciado o modelo abstrato, feito o planejamento inicial do projeto e configurado os agentes de *software*, o gerente pode usufruir dos recursos disponibilizados pela aplicação, como a visualização de um *gantt* dinâmico com apresentação de pontos críticos do projeto, além de permitir a extração de relatórios gerenciais sobre qualquer dimensão do modelo, possibilitando aplicar diversos filtros. Isso traz um grande ganho em termos de gerência de projetos de *software* pois permite um acompanhamento mais efetivo do andamento do projeto e possibilita detectar falhas de planejamento mais rapidamente, dando mais tempo para ajustar possíveis impactos no cronograma juntamente com a equipe disponível.

O presente trabalho buscou desenvolver um modelo para gerência de projetos de desenvolvimento de softwares que utilizam metodologias ágeis. Além disso, foi criada uma aplicação que permite ao gerente do projeto ter uma visão precisa do seu andamento. Já existem ferramentas estabelecidas no mercado para gerência de projetos, porém não trabalhando de forma integrada com o ambiente. O que conferiu tal flexibilidade à aplicação é justamente a arquitetura de agentes que a deixou iterativa de forma a dar ao gestor do projeto uma visão macro e precisa do projeto. Dessa forma, trabalhos futuros podem adicionar novas metodologias ao modelo sem a necessidade de reescrever os recursos já existentes na aplicação.

REFERÊNCIAS

BECK, Kent; ANDRES, Cynthia. **Extreme Programming Explained**. Publisher: Addison-Wesley Professional; 2 edition, 2004.

DALL'OGGIO, Pablo. **Um sistema multiagente para a gestão da mudança de requisitos de software**. Unisinos, São Leopoldo, 2009.

DELOACH, S. A.; WOOD, M. F. An Overview of the Multiagent Systems Engineering Methodology. In: Proceedings of the First International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering, Limerick, Ireland, 2001.

GARCIA, A. An Aspect-Based Approach for Developing Multi-Agent Object-Oriented Systems. In: Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software da SBC, Rio de Janeiro, 2001.

KERZNER, H. **Project Management – A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. New York: John Wiley & Sons., 2002.

MALLMANN, Paulo R.; PINTO, Sérgio C. C. S. Um Modelo Abstrato de Gerência de Software para Metodologias Ágeis. 2010.

MARTINS, J. C. C. **Gerenciando Projetos de Desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML**. 2. ed. Revisada. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

PALMER, Stephen R.; FELSING, John M. **A Practical Guide to Feature Driven Development**. Prentice Hall, 2002.

PMBOK. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 2000.

PRADO, Darci Santos do. **Planejamento e controle de projetos**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1998.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software**. McGraw-Hill, 2001.

SCHWABER, K.; BEEDLE, Mike. **Agile Software Development with Scrum**. Prentice Hall, 2002.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.

WOOLDRIDGE, Michael. **An Introduction to Multiagent Systems**. Published in February 2002 by John Wiley & Sons, Chichester, England, 2002.

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE PARA BALANCEAMENTO DE CARGA DE SERVIÇOS WEB

Tiago Giovanaz da Silva¹

Marcelo Job Leindecker²

Oto Roberto Moerschbaecher³

Resumo: A crescente disponibilização de serviços acessíveis via Internet, juntamente com a popularização de dispositivos com acesso web requer melhorias nos servidores de conteúdo. É comum a criação de ferramentas que permitem ao usuário ter acesso a sistemas que possibilitem relacionamento com uma instituição de ensino por meio de navegador web, porém, esta iniciativa nem sempre é executada em paralelo com melhorias na infraestrutura de rede e servidores que suportam os serviços web. Neste artigo, apresentamos a implementação feita pela equipe de Redes e Servidores, em conjunto com a equipe de Desenvolvimento, ambas internas da Univates, para garantir a disponibilidade e velocidade no acesso web dos sistemas disponíveis aos alunos e comunidade em geral que acessa os websites da Univates.

Abstract: The growing range of services accessible via the Internet, along with the popularity of devices with web access requires improvements in content servers. It is common the availability of tools that allow users to access systems that enable relationship with an institution of learning through web browser, however, this initiative is not always performed in parallel with improvements in network infrastructure and servers that support Web services. This article presents the implementation done by the team responsible for Network and Server, in conjunction with the Development team, both internal Univates to ensure the availability and speed of access to the systems available to students and community that accesses Univates sites.

1 INTRODUÇÃO

O diferencial competitivo que a presença e a disponibilidade de serviços *web* representa para as organizações, e, também, para instituições de ensino, exige novas implementações de *software* e, por consequência, demandas cada vez maiores de recursos de rede, processamento e memória. Parte fundamental do contexto de serviços *web* é o *software* que suporta estes serviços, sendo o mais conhecido e utilizado o Apache⁴, mantido por fundação de mesmo nome.

A experiência da Univates na utilização de recursos como *proxy-pass* no software Apache representou alta utilização de recursos no servidor, motivando a busca por outras soluções que pudessem realizar a função de *software* para balanceamento de carga entre serviços *web*.

Como solução, propôs-se a utilização da ferramenta Nginx⁵, desenvolvida em software livre e indicada para a criação de estruturas nas quais é necessário balanceamento de carga entre servidores *web* com serviços específicos.

O objetivo da implementação do *software* Nginx é eliminar os gargalos experimentados na solução utilizando a ferramenta Apache, que apesar de ser robusta, não oferece o desempenho requerido pelas aplicações e demandas da Instituição.

Tendo em vista que o prazo para a implementação desta estrutura era curto, cerca de 30 dias para estudo, testes e implementação da ferramenta Nginx, acabou o curto prazo fazendo parte dos objetivos e das restrições do projeto, tendo em vista a necessidade da disponibilização dos serviços, utilizando como balanceador de carga o *software* Nginx, até o dia de início do período letivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com a popularização da Internet e a crescente disponibilização de serviços por meio da *web* pela Univates, os recursos de rede e servidores passaram a ser cada vez mais exigidos, em especial o *software* Apache, responsável por atender a todas as requisições.

1 Núcleo de Tecnologia da Informação – NTI. tgs@univates.br

2 Infraestrutura de Redes e Servidores. Solis – Cooperativa de Soluções Livres. marcelo@solis.com.br

3 Pró-Reitoria Administrativa – Proad. Centro Universitário UNIVATES. oto@univates.br

4 <http://www.apache.org>

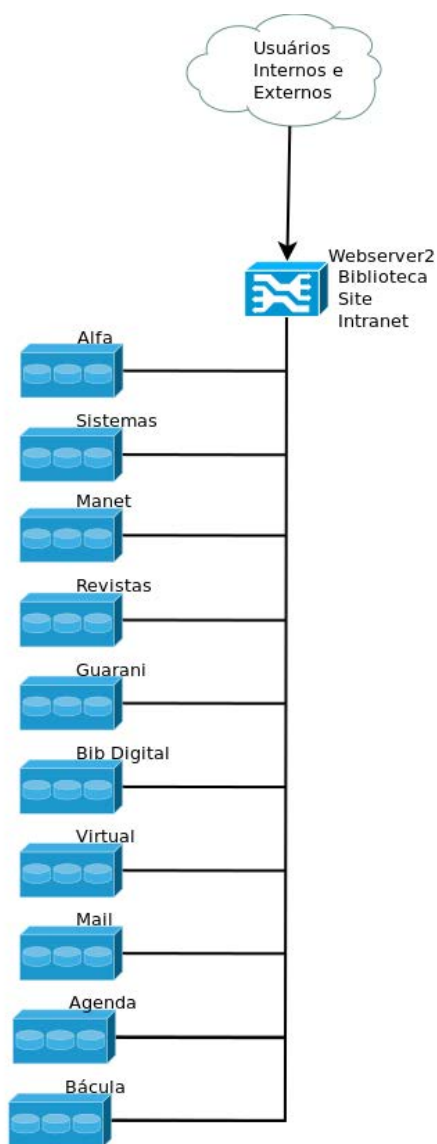
5 <http://nginx.org>

O *software* Apache é um dos mais bem-sucedidos servidores *web* com licença em *software* livre. O Apache é dividido em diversos módulos, que podem ou não ser habilitados pelo administrador. O servidor Apache é capaz de executar programas nas linguagens *PHP*⁶, *Perl*⁷, *Shell Script*⁸, *ASP*,⁹ entre outros, também podendo atuar como servidor *FTP*¹⁰ e *HTTPS*¹¹.

Reconhecidamente, o Apache é um *software* poderoso, robusto, seguro e amplamente utilizado em servidores *web*. Seu leque de configurações o faz ser uma ferramenta que requer tempo para ser dominada. A razão para o nome “Apache”, dado pela Apache Software Foundation, é que o termo faz referência à nação Apache, tribo de nativos americanos que tinha, em combate, grande resistência e estratégias superiores. Isso seria uma alusão à resistência da comunidade do software livre aos ataques de interesses privados.

A estrutura responsável por atender as demandas da Univates, até o mês de fevereiro de 2012, era fortemente baseada no *software* Apache, conforme Figura 1.

Figura 1: Estrutura de servidores web da Univates



Fonte: Do autor

6 <http://www.php.net>

7 <http://www.perl.org>

8 <http://www.gnu.org/software/bash>

9 <http://www.asp.net>

10 Protocolo de transferência de arquivos

11 Protocolo HTTP com segurança

Na Figura 1 é possível observar que todas as requisições aos serviços da Univates recebiam o tratamento pelo servidor Apache, configurado com a funcionalidade de *proxy*¹² reverso, utilizando para isso o módulo *proxy_pass*¹³, ou seja, um intermediário entre o cliente (usuários dos sistemas) e o servidor de hospedagem do serviço a ser acessado.

Um *proxy* reverso é um sistema de *proxy* instalado nas imediações de um ou mais servidores. Tipicamente, os *proxies* reversos são utilizados na frente de um servidor *web*, ou seja, colocado como o primeiro servidor que os usuários irão acessar. Todas as conexões vindas dos usuários são endereçadas para um ou mais servidores *web*, que são direcionados pelo servidor *proxy*.

Dentre as diversas razões para o uso de um *proxy* reverso, podemos citar como principais:

- Segurança: o *proxy* reverso cria uma camada a mais de segurança e, conseqüentemente, protege todos os servidores *web* que estão posicionados logicamente em camadas inferiores, ou seja, sem acesso direto dos usuários;
- Aceleração SSL¹⁴/Encriptação: quando *sites* com suporte a criptografia de dados são criados, a aceleração do processo de criptografar e descriptografar nem sempre é feita pelo próprio servidor *web*, mas sim por servidores de *proxy* reversos, que possuem *hardwares* próprios para aceleração SSL, que é o mecanismo utilizado para a criptografia dos dados.
- Distribuição de carga: o *proxy* reverso pode distribuir a carga (volume de acessos) em vários servidores, com cada servidor rodando sua própria aplicação. No caso de um *proxy* reverso instalado nas proximidades de vários servidores *web*, ele reescreverá os endereços de cada página, ou seja, transformará um endereço externo em um endereço para cada máquina interna.
- *Cache* de conteúdo estático: um *proxy* reverso pode fazer serviço de armazenamento de conteúdos estáticos, como imagens, vídeos e sons. Desse modo, esse armazenamento, também conhecido como *cache*, vai gerar menos requisições ao servidor central, e, em alguns casos, gerar uma sensação ao usuário de maior tranquilidade e velocidade na navegação.

Além dessa configuração de *proxy_pass*, o Apache instalado e configurado no servidor de nome *webserver2*, hospedado no *datacenter* da Univates, ainda era responsável por hospedar os sistemas da biblioteca, *site* da Univates e *intranet* da Univates, ou seja, o servidor desempenhava papéis de *proxy*, balanceador de tráfego e servidor de hospedagem. No cenário apresentado, qualquer usuário que fizesse acessos ao *site* da Univates tinha sua requisição atendida pelo servidor *webserver2*.

O *software* Apache suporta, portanto, configurações do tipo *proxy_pass*, utilizadas na Univates respeitando as melhores práticas e recomendações do fabricante do *software*, porém, com o aumento do número de alunos e de serviços disponibilizados por meio da Internet, tais configurações passaram a não atender todas as requisições conforme o esperado, ou seja, com segurança e disponibilidade.

Devido às situações relatadas, buscou-se solução para otimizar os acessos e requisições *web*, no caso o Nginx, que é um servidor e *proxy* reverso do protocolo *http* de alta performance, gratuito e livre, bem como um servidor *proxy* para os protocolos *imap/pop3*. Assim como o Apache, o Nginx trabalha com módulos para customização, expandindo suas funcionalidades.

A ferramenta Nginx é extremamente leve e é capaz de oferecer os mesmos recursos do Apache, porém, este apresenta desempenho superior, tanto em velocidade quanto em utilização de recursos de *hardware*.

T tecnicamente a característica que difere Apache e Nginx é a forma como cada um é executado no sistema operacional. Enquanto o Apache roda baseado em processos, nos quais cada requisição é atendida ou por um processo novo ou por uma instância do processo, o Nginx é executado de maneira assíncrona, ou seja, cada requisição é tratada como um evento, sem deixar processo ou instância “zumbis” utilizando recursos do servidor.

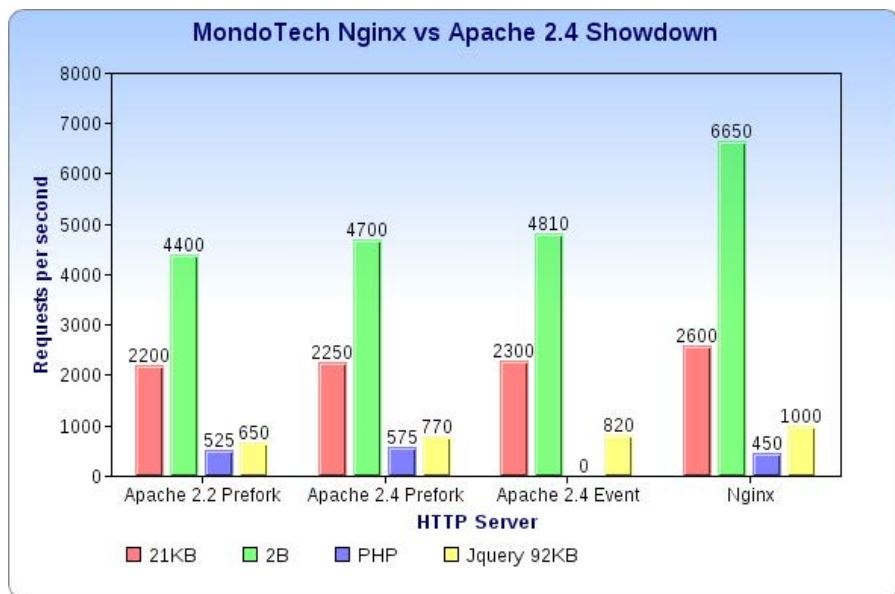
O gráfico representado na Figura 2 faz comparações entre três versões do Apache e o Nginx, mais precisamente testando a quantidade de requisições que cada um atende por segundo, sendo possível observar que o Nginx atende muito mais requisições por segundo se comparado com qualquer versão do Apache.

12 Intermediário entre conexões.

13 Funcionalidade que transfere requisições do servidor original para outro servidor.

14 Secure Socket Layer – protocolo para criptografar informações através da Internet.

Figura 2: Comparativo de desempenho entre Apache e Nginx



Fonte: <<http://mondotech.blogspot.com.br>>. Acesso em: ago. 2012

A opção pela adoção do *software* Nginx levou em consideração a característica de assincronicidade, que resulta em uma escalabilidade maior em comparação com o servidor Apache e que constava de um requisito para o projeto de melhoria nos acessos aos sistemas. Comparando as duas soluções, enquanto o Apache gera sobrecarga significativa com o aumento do número de usuários, o Nginx consegue tratar cada sessão como sendo um evento, podendo atender grande quantidade de sessões em um mesmo processo e não sobrecarregando o servidor com requisições “zumbis”.

Os eventos observados com a estrutura até então existente causavam problemas de lentidão generalizada, tendo em vista a sobrecarga do servidor Apache que tinha a função de concentrador, o que motivou a busca por solução que tenha a capacidade de escalar melhor em arquiteturas deste tipo.

Em estudos teóricos, chegou-se a produtos como o equipamento BigIP, da empresa F5 Networks, e o *software* Nginx, *software* livre, com utilização em grandes provedores de conteúdo, como *facebook*¹⁵, *dropbox*¹⁶, *intel*¹⁷, entre outros.

Por meio da implementação do *software* Nginx, as estruturas lógica e física sofreram alterações para viabilizar a implementação deste *software*, com o objetivo de também melhorar a segurança dos servidores *web* que passaram a ficar atrás da retaguarda do Nginx.

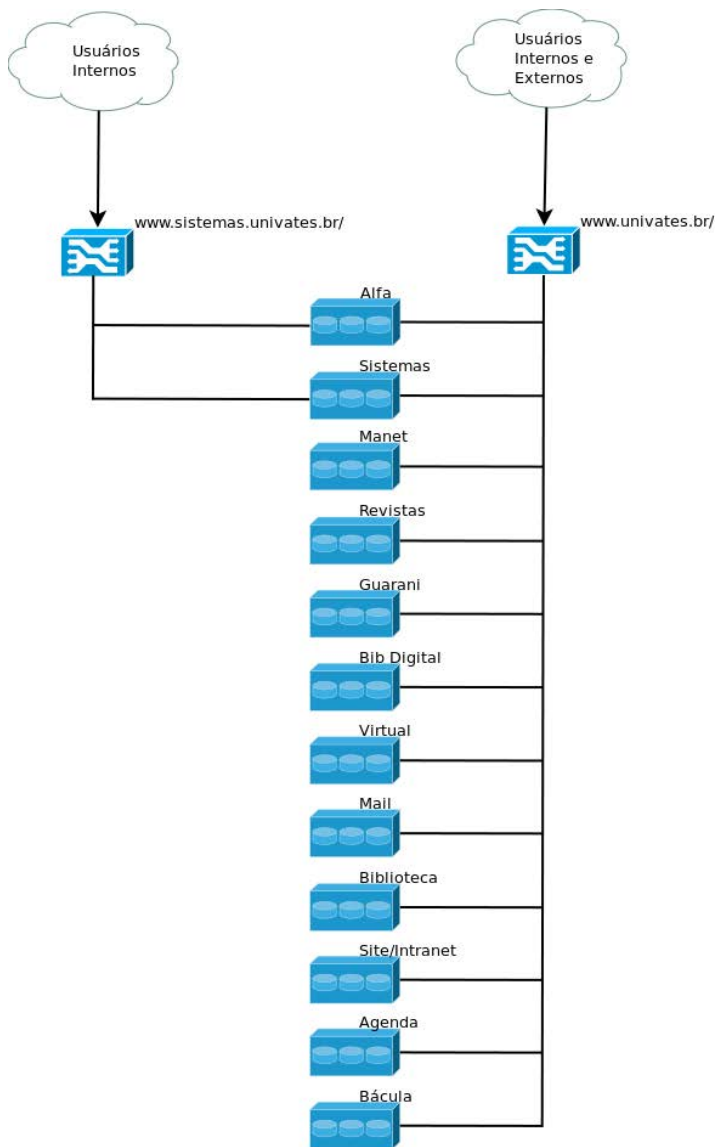
A Figura 3 mostra a nova estrutura, com a implementação dos servidores Nginx e a subdivisão dos demais serviços.

15 <http://www.facebook.com>

16 <http://www.dropbox.com>

17 <http://www.intel.com>

Figura 3: Estrutura de servidores utilizando a ferramenta Nginx



Fonte: Do autor

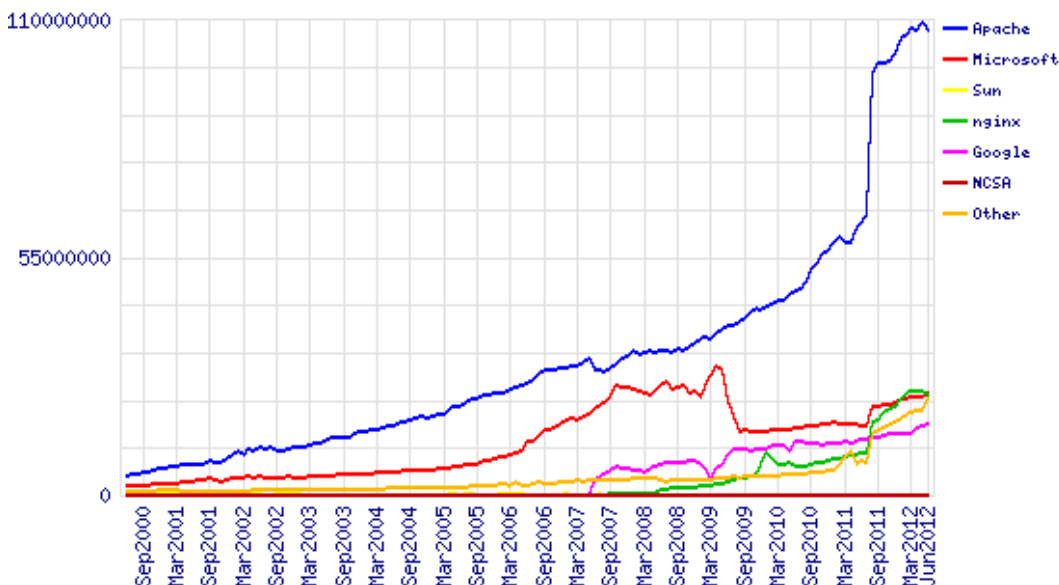
Como pode ser observado, implementou-se dois servidores utilizando a ferramenta Nginx, um sendo responsável por atender as redes internas em sistemas específicos e outro atendendo tanto requisições internas quanto externas para os demais serviços.

Os servidores conhecidos como *backend*, que realmente hospedam as aplicações, continuam executando a ferramenta Apache, tendo em vista que as aplicações foram desenvolvidas baseadas nesta ferramenta, porém, com a configuração implementada, o servidor que faz o balanceamento dos acessos executa o *software* Nginx.

Dados da pesquisa mensal feita pela *netcraft*¹⁸, divulgados em junho de 2012, mostram que o Nginx ocupa a terceira posição em servidores *web* no mundo, ficando atrás do Apache, com 64,3% de usuários e do Microsoft IIS, com 13,76%, aparecendo com 10,46% de utilização, com crescimento constante se observados dados dos anos de 2011 e 2012.

18 <http://news.netcraft.com/archives/2012/06/06/june-2012-web-server-survey.html>.

Figura 4: Pesquisa Netcraft - Total de sites ativos em todos os domínios. Junho 2000 - Junho 2012



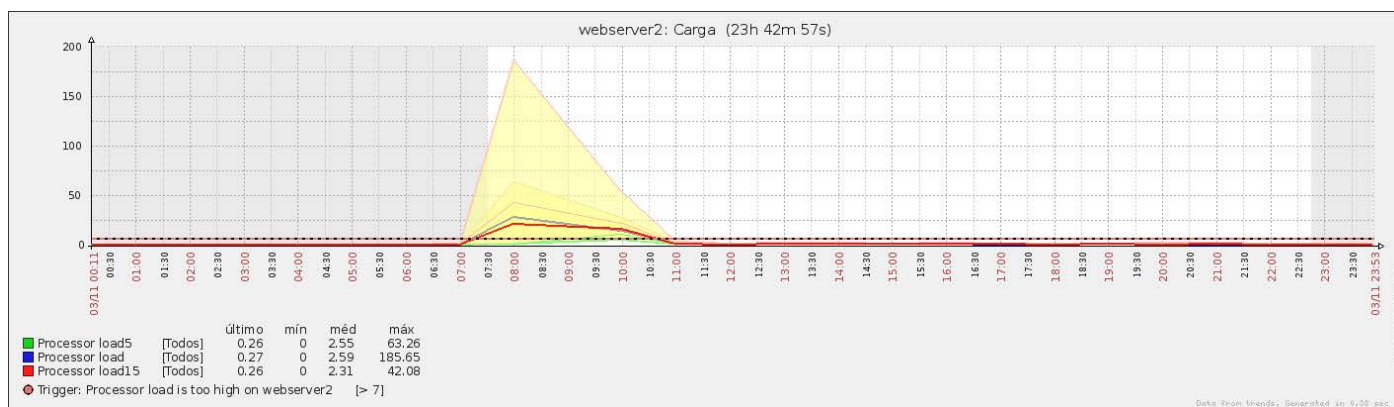
Fonte: <<http://news.netcraft.com/archives/2012/06/06/june-2012-web-server-survey.html>>. Acesso em: ago. 2012

Das funcionalidades oferecidas pela ferramenta Nginx, a desejada pela Univates era a de balanceamento de carga, ou seja, utilizar o *software* Nginx para receber todas as requisições e distribuí-las entre os servidores de conteúdo, em que a performance é bastante exigida, já que a ferramenta deve suportar altos volumes de transações, principalmente em momentos críticos, tais como épocas de matrícula de alunos e inscrição para o processo seletivo.

Utilizando dados mais recentes fornecidos pela ferramenta de monitoramento utilizada pela Univates, comparando o primeiro dia de matrícula para o semestre 2012/A, que foi realizado no dia 03 de novembro de 2011, antes da implementação da ferramenta Nginx, os dados obtidos refletem os problemas descritos no presente artigo.

O gráfico na Figura 5 mostra a utilização de recursos do servidor “webserver2” que recebia todas as conexões e era responsável por redirecionar os acessos.

Figura 5: Ocupação de recursos do servidor “webserver2”

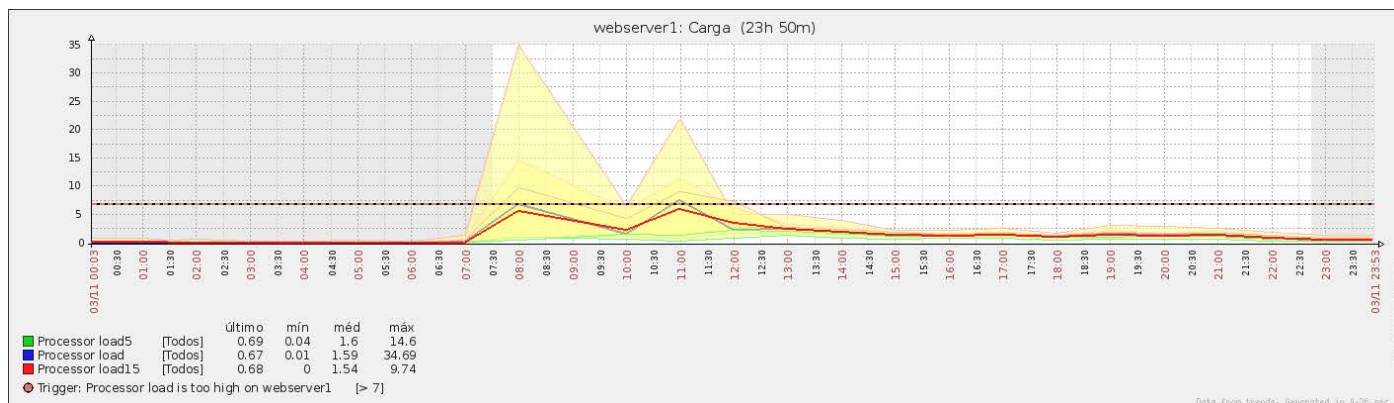


Fonte: Do autor

É possível observar que a medida “Processor Load”, no servidor “webserver2”, que mede a utilização de recursos do servidor chegou ao valor de 185.65, sendo o limite máximo admitido para este servidor é de valor 7.

O gráfico na Figura 6 reflete a carga do servidor “webserver1”, servidor este que hospedava o serviço de matrícula na época. É possível observar que o valor chegou a um pico de 34.69, quando o limite máximo aceitável é o valor 7.

Figura 6: Ocupação de recursos do servidor “webserver1”

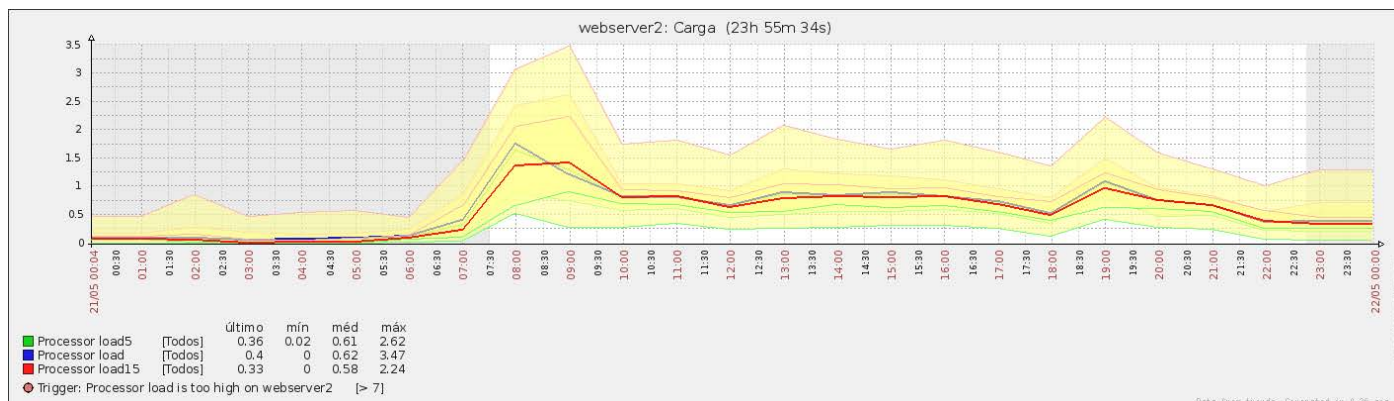


Fonte: Do autor

Após a implementação da solução utilizando o *software* Nginx e a disponibilização das matrículas para o semestre 2012/B no dia 21 de maio de 2012, os dados coletados através da plataforma de monitoramento refletem os benefícios da implementação do novo ambiente.

O gráfico na Figura 7 apresenta os dados do servidor “webserver2”, no qual a medida da carga chegou ao pico de 3.47, ou seja, dentro do limite estabelecido no valor 7.

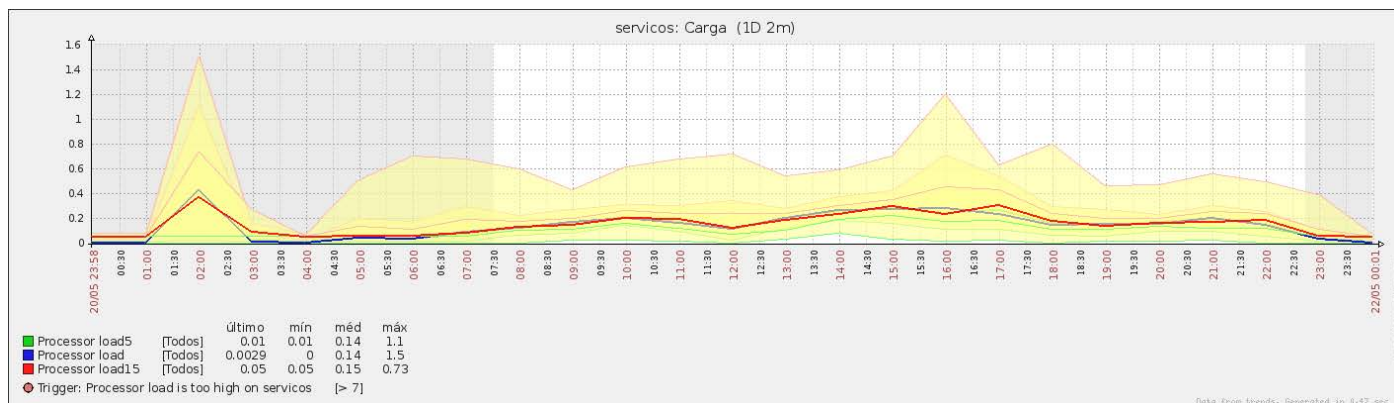
Figura 7: Ocupação de recursos do servidor “webserver2”



Fonte: Do autor

O servidor responsável por hospedar e processar as matrículas, atualmente denominado “servicos”, é apresentado no gráfico da Figura 8, com a mesma medida, onde é possível observar que o valor máximo obtido foi 1.5, ou seja, muito inferior ao valor máximo estipulado em 7.

Figura 8: Ocupação de recursos do servidor “servicos”



Fonte: Do autor

Além dos dados apresentados, a utilização do *software* Nginx permitiu a padronização no acesso aos *websites* da Instituição, em que cada novo *site* é acessível por meio do endereço <http://www.univates.br/site>, demanda que anteriormente a ferramenta Apache não possibilitava devido aos problemas de desempenho.

Tendo em vista a preocupação constante com segurança, configurações de acessos seguros aos *sites* foram implementadas, com duas ações principais. A primeira delas é a necessidade de cada novo *site* a ser publicado exigir configuração específica na ferramenta Nginx, que é executada apenas por uma equipe. Outra ação foi a utilização de criptografia em todos os acessos, que foi possível por meio da implementação de segurança no Nginx.

3 CONCLUSÃO

Desde a implementação da solução baseada no Nginx, executada em fevereiro de 2012, os resultados obtidos demonstram o acerto na escolha da solução. Financeiramente o investimento foi aportado em horas de trabalho, de equipes internas e terceiras, sem a necessidade de aquisição de equipamentos ou licenças de *software*.

Através dos dados coletados, a redução do consumo de recurso dos servidores pode ser comprovada. O servidor denominado “webserver2” apresentou redução na medida de carga no momento de pico de 98,13% e o servidor responsável por processar as matrículas apresentou redução, em momento de pico, de 95,68%. Essa redução no consumo de recursos foi observada nos servidores é inversamente proporcional ao número de matrículas efetivadas pelos alunos, que teve aumento de 53%, comparando os dados do turno da manhã do primeiro dia de matrículas.

Além dos dados comparativos, através dos sistemas de monitoramento de serviços e servidores a equipe observa a diminuição dos tempos de paradas e eventuais paradas afetam menos serviços, pois o Nginx possibilitou a distribuição de serviços em equipamentos independentes com controle centralizado. Antes, quando o servidor com a aplicação de matrículas ficava sobrecarregado, todos os outros serviços ficavam extremamente lentos ou ficavam indisponíveis. Com a implantação do Nginx, o problema de sobrecarga do servidor foi resolvida, juntamente com o problema de lentidão que afetava outros serviços.

REFERÊNCIAS

KABIR, Mohammed J. **Apache Server 2: a biblia**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MARCELO, Antonio. **Apache: configurando o servidor WEB para Linux**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

MEMBREY, Peter; PLUGGE, Eelco; HOWS, David. **Practical Load Balancing: Ride the Performance Tiger**. New York: Apress, 2012.

NEDELCO, Clement. **Nginx HTTP Server**. Birmingham: Packt Publishing, 2010.

SARKAR, Dipankar. **Nginx 1 Web Server Implementation Cookbook**. Birmingham: Packt Publishing, 2011.

No início de 2012, quando do estabelecimento das metas a serem atingidas naquele ano, cada gerente, dos setores que compõem a Pró-Reitoria Administrativa (Proad) do Centro Universitário UNIVATES, recebeu a tarefa de relatar, em forma de artigo, de estudo de caso, de TCC de funcionário(s) ou simplesmente por meio de um texto, casos de implementação de atividades que resultaram em ganho de desempenho do setor. Ao longo da realização do trabalho, houve a permissão para incluir na tarefa a descrição, dentro do formato acima relatado, de situações ou fatos que além do ganho de desempenho do setor, também pudessem apresentar, como resultado, ganhos relacionados à eficiência de produtos ou serviços.

