

REVISTA DO CCEI

Centro de Ciências da Economia e Informática

ISSN 1415-2061

Volume 16 - Número 30
AGOSTO 2012

BAGÉ - RS
EDITORA- EDIURCAMP

Rev. CCEI	BAGÉ - RS	Vol. 16	Nº 30	AGOSTO, 2012
-----------	-----------	---------	-------	--------------

REVISTA DO CCEI

ISSN 1415-2061

Revista do Centro de Ciências da Economia e Informática da Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Bagé, RS, é uma publicação regular, de divulgação técnico-científica, editada pela Editora da URCAMP – EDIURCAMP.

REITORA:

Lia Maria Herzer Quintana

VICE-REITOR E PRÓ - REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO:

Paulo Ricardo Ebert Siqueira

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA:

Comissão Gestora Acadêmica:

1- Ana Maria Vieira dos Santos

2- Mirna Suzana Vieira de Martinez

3- Marlisa Alagia de Oliveira Fico

PRÓ - REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO:

Comissão Gestora de Administração:

1- Clóvis Waldy Belaunzaran de Quadros

2- Ricardo Ribeiro

3- Ronaldo Rolim de Moura

DIRETORA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA ECONOMIA E INFORMÁTICA:

Marilene Vaz Silveira

CAPA: Abner Guedes

COMPOSIÇÃO E EDITORAÇÃO:

Abner Guedes

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO:

Léu Cardoso Carate - URCAMP/BAGÉ

Julio Roberto Viana Otaran – URCAMP/ALEGRETE

Ciro André de Lima Campão - URCAMP/CAÇAPAVA

Giovandro Loreto Laus - URCAMP/D.PEDRITO

Ismael Mauri Gewehr Ramadam - URCAMP/S.BORJA

Duilo Souza Matos - URCAMP/S.GABRIEL

Ney Edilson Nogueira Fernandes- URCAMP/S.LIVRAMENTO

CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS:

Marilene Vaz Silveira – URCAMP/BAGÉ

Marcelo Lopes de Miranda –URCAMP/ALEGRETE

João Cleber de Souza Lopes - URCAMP/CAÇAPAVA

Andre Rockenbach – URCAMP/ITAQUI

Paulo Vicente Almeida Vieira - URCAMP/S.BORJA

Valerio Valdetar Marques Portella – URCAMP/S.GABRIEL

Jesus de Oliveira Flores – URCAMP/S.LIVRAMENTO

CURSO DE INFORMÁTICA:

João Abelar Martins Costa – URCAMP/BAGÉ

Eveline Fontoura Guerra – URCAMP/ALEGRETE

Luis Eduardo Vieira – URCAMP/S.GABRIEL

Franco Vieira Sampaio – URCAMP/S.LIVRAMENTO

CURSO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Lauricio Costa - URCAMP/CAÇAPAVA

SITE DA REVISTA: <http://www.uncamp.tche.br/ccei/portal>

Toda correspondência sobre assuntos ligados à Revista do CCEI deverá ser enviada para:

Universidade da Região da Campanha - URCAMP

Centro de Ciências da Economia e Informática

Av. General Osório, 2289

CEP 96400-101 - Bagé - RS - Brasil

revistaccei@gmail.com

É permitida a reprodução com menção da fonte de artigos sem reserva de direitos autorais (aceita-se permuta).

Revista do CCEI / Universidade da Região da Campanha. v.1 n.1 (out.1997). - Bagé: URCAMP, 1997- 415-2061

Semestral
2012. Nº 30

ISSN 1415-2061

1. Economia - Periódicos. 2. Informática - Periódicos. 3. Administração - Periódicos.

Catálogo Sistema de Bibliotecas/URCAMP

REVISTA DO CCEI
V.16, nº 29, 2012

Conselho Editorial:

Clarisse Ismério, Dra. – URCAMP
Cláudio Marques Ribeiro, Dr. – URCAMP
Clóvis Antônio Kronbauer , Dr. - UNISINOS
Daniel Arruda Coronel, Dr. - UFSM
Daniela Giffoni Marques, Dra. – URCAMP
Daniela Leal Musa , Dra. - UNIFESP
Edar Añaña , Dr. – UFPEL
Fabio Fagundes Silveira, Dr. – UNIFESP
Giovani Rubert Librelotto – Dr.- UFSM
Magnus Luiz Emmendoerfer – Dr. - UFV
Maria de Fátima Cossio, Dra. – UFPEL
Rita de Cássia Morem Cóssio Rodriguez, Dra. - UFPEL

Editor-Chefe:

Cláudio Marques Ribeiro, Dr.
Editora Auxiliar:
Marilene Vaz Silveira, M.Sc.

Assessores Técnicos:

Bibl. Maria Bartira N. Costa Taborda
Ronald Rolim de Moura
Jhansy Silveira Colares

Revisores técnicos que participaram desta edição:

Adelaide Maria Coelho Baêta	FUMEC
Adenauer Corrêa Yamin	UFPEL / UCPEL
Aderbal Nicolas Müller	UFSC
Aldemar de Araújo Santos	UFPE
Aleardo Manacero Júnior	UNESP
Alexandre Luzzi Las Casas	FGV SP / PUC- SP
Anabela Silveira de Oliveira Deble	URCAMP/UFSM
Angela Abreu Rosa de Sá	UFU
Antonio Luiz Areosa	URCAMP
Antonio Vico Mañas	PUC -SP
Clarisse Ismério	URCAMP
Clóvis Antônio Kronbauer	UNISINOS

Daniel Arruda Coronel	UFMS
Daniela Giffoni Marques	URCAMP
Djair Picchiai	EAESP / FGV-SP
Edar da Silva Añaña	UFPEL
Eliane Salete Filippim	UNOESC
Elionor Farah Jreige Weffort	FECAP
Fatima Marília A de Carvalho	UFA
Giovani Rubert Librelotto	UFMS
Ivan Pinheiro	UFRGS
Jacqueline Echeverría Barrancos	Universidade Estadual da Paraíba
Jayr Figueiredo de Oliveira	USP
Jairo Laser Procianoy	UFRGS
João Artur de Souza	UFSC
Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos	URCAMP
José Dionísio Gomes da Silva	UFRN
José Moreira da Silva Neto	Universidade Federal de Rondônia
José Rubens Damas Garlipp	IEUFU
José Sidnei Colombo Martini	Escola Politécnica da USP
Joselton Silveira da Rocha	UFBA
Joshua Onome Imoniana	USP
Leonardo Francisco Figueiredo Neto	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Luciana Tricai Cavalini	Universidade Federal Fluminense
Luiz Ricardo Begosso	FEMA
Marco Aurélio Batista de Sousa	UFMS
Marcos Luiz Mucheroni	UNIVEM / UNESP Marília
Maria Amarante Pastor Baracho	UFV / UFMG
Maria Clícia Stelling de Castro	UERJ
Maria do Carmo da Silva	URCAMP
Maria Lúcia Melo de Souza Deitos	UNIOESTE
Maria Salete Marcon Gomes Vaz	UFP
Marison Luiz Soares	UFES
Mauro Calixta Tavares	Fundação Dr Pedro Leopoldo e D. Cabral
Nadia Kassouf Pizzinatto	UNIMEP
Neide dos Santos	UERJ

Nicolau André de Miguel	FGV / EAESP / UNIFIEO
Paulo de Assunção	USJT / UNIFA
Raul Ceretta Nunes	UFSC
Reisoli Bender Filho	UNIFRA
Renata Hax Sander Reiser	UCPEL
Renata Spolon Lobato	UNESP
Roberta Spolon	UNESP
Rolf Hermann Erdmann	UFSC
Rudimar Antunes da Rocha	UFSC
Samuel Cruz dos Santos	PUCRJ / UFRJ
Sandra Rufino Santos	UFRN
Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti	UNESP
Silvia Generali da Costa	UFRGS
Stanley Loh	UCPEL
Suzana da Rosa Tolfo	UFSC
Tania Elisa Morales Garcia	UFPEL
Valter Roesler	UFRGS
Wanderley Moura Rezende	UFF
Wilson Massashiro Yonezawa	UNESP

EDITORIAL

Prezados leitores:

O volume 16 da Revista do Centro de Economia e Informática (CCEI), a qual conta com dezesseis artigos de pesquisadores ao redor do país, que contribuem muito para a comunidade acadêmica.

O artigo intitulado “Aplicação de modelo para projeto de serviços na busca de melhorias em manutenção preventiva de sistemas de climatização de uma empresa brasileira de engenharia”, de Felipe Melillo Fontan e Rolf Hermann Erdmann. Verifica a bibliografia existente sobre projeto de serviços, bem como a seleção e a aplicação de um modelo estruturado e sistemático de projeto de serviços na busca de melhorias das atividades de manutenção preventiva de sistemas de climatização fornecidos por uma empresa brasileira de engenharia.

Da mesma forma, “Benefícios em empresas participantes de arranjos produtivos locais apoiados pelo SEBRAE (RS): um estudo no APL de jóias folheadas de Guaporé (RS)”, de João Rafael Alberton, Carlos Alberto Diehl, Marco Antonio Montoya e João Luis Peruchena Thomaz. Aborda empresas do APL de jóias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) com o objetivo de identificar possíveis ganhos provenientes do apoio.

O artigo “Gestão do Conhecimento em Arranjos Produtivos locais: estratégias de difusão de sistemas de informação”, de Adriana Valélia Saraceni, Pedro Paulo de Andrade Junior e Luis Maurício Resende. Reflete sobre a gestão do conhecimento e um novo conceito de sistema de informação para ser aplicado em empresas pertencentes a arranjos produtivos locais (APLs).

Na “Integração Espacial entre os preços da cesta básica de Porto Alegre e Florianópolis”, de Carol Deitos Fries, Paulo Sérgio Ceretta e Daniel Arruda Coronel. Avalia a integração entre os preços da cesta básica de Florianópolis e Porto Alegre.

No estudo “Mensuração do poder de mercado da Indústria Brasileira

de Papel de imprimir e escrever”, de Larissa Bitti Vescovi e Reisoli Bender Filho. Verificou a existência e mensurou o poder de mercado na Indústria Brasileira de Papéis de imprimir e escrever por meio da metodologia da nova organização industrial empírica (neio).

No trabalho “Mensuração do risco de crédito através da técnica estatística Multivariada de Regressão Logística”, de Claudio Silva Palmuti e Djair Picchiai. Este trabalho tem como foco principal estimar um modelo econométrico, aplicando a ferramenta estatística de análise Multivariada através da Regressão Logística, para mensurar o risco presente nas concessões de crédito feitas pelo FAEP, uma instituição de microcrédito atuante no estado de Minas Gerais.

No relato “Modelagem de uma ontologia para um Ambiente Homecare Pervasivo”, de Ederson Bastiani e Giovanni R. Librelotto. O cuidado em homecare pode significar uma alternativa interessante para evitar um possível colapso hospitalar, proporcionando cuidados aos pacientes em sua própria casa da mesma forma que receberiam em um hospital. Aliando sistemas homecare com a ideia de computação pervasiva, esses problemas podem ser minimizados, uma vez que sensores e outros dispositivos computacionais podem monitorar o paciente e fazer com que o ambiente reaja antecipando-se a uma situação crítica de forma proativa através do seu contexto atual.

Na pesquisa “Monitor de Desgaste de Escovas Elétricas em Máquinas Rotativas de Corrente Contínua”, de João Cesar Gomes Hernandez e Abner G. A. Guedes. Este estudo visa construir dispositivo para diminuir os custos com escovas e serviços de revisão em máquinas rotativas de corrente contínua na produção de energia elétrica, com aplicações de princípios da física e programação. Este sistema de monitoramento do desgaste dos componentes, utilizando sinais elétricos provenientes de eletrodos incrustados nas escovas elétricas, que são peças que desgastam naturalmente, necessitando de constante atenção, um descuido pode ser fatal e comprometer a máquina.

Já nos “Mundos Virtuais 3D: Possibilidades na Educação Superior”, de Tarcila Gesteira da Silva, Giliane Bernardi e Felipe Martins Müller. Apre-

senta uma visão geral sobre mundos virtuais 3D, destacando ferramentas, funcionalidades e possibilidades na educação superior, focando em aplicações mais complexas, que utilizam mundos virtuais como plataforma para o desenvolvimento de jogos, simulações, laboratórios virtuais e integração com outras plataformas.

Por sua vez, “Ontocancro 2.0: um estudo de caso para a aplicação da ontologia em vias metabólicas ligadas ao processo carcinogênico”, de Karlise S. Nascimento, Ederson Bastiani e Giovani R. Librelotto. A ontologia ontocancro resultou da necessidade de integrar esses dados e gerar novas informações para pesquisas envolvendo câncer e pré-cancer, em um único repositório.

Na pesquisa “Práticas de Gestão de Custos em Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul”, de Marcos Antonio de Souza, Fabiano Ferreira e José Máximo Daronco. Investiga quais práticas de gestão de custos são adotadas por cooperativas agropecuárias do estado do rio grande do sul, no contexto de um ambiente de negócios influenciado por alta competição.

Em “Redes Sociais como recursos de marketing de relacionamento na Faculdade de Capivari”, de Pedro Antônio de Melo, Alessandra de Linhares Jacobsen, Eliane Duarte Ferreira e Isabela Faraco Siqueira Canziani. Analisa a relevância das redes sociais no relacionamento entre docentes e discentes da faculdade de capivari.

O trabalho sobre o “Significado do dinheiro: uma análise comparativa entre indivíduos adimplentes e inadimplentes”, de Jaluza Maria Lima Silva Borsato, Túlio Gonçalves Gomes, Daiana Paula Pimenta, Kárem Cristina de Sousa Ribeiro. Faz um estudo sobre o significado do valor do dinheiro para os indivíduos adimplentes e inadimplentes da cidade de Uberlândia-MG, tendo como referência a base de dados da Serasa Experian.

Já no trabalho “Uma análise epistemológica dos artigos publicados nos periódicos nacionais em contabilidade no ano de 2010”, de João

Luis Peruchena Thomaz, Clóvis Antônio Kronbauer, Rubens dos Santos e Elisângela Batista Maciel Rodrigues. Busca identificar, através da análise dos artigos publicados nas revistas nacionais em contabilidade, classificadas pela Capes como A e B, no período de 2010, o nível de graduação dos autores e a epistemologia utilizada em seus trabalhos.

Já em “Um código em paralelo para o cálculo da equação de transporte”, de Tiago de Souza Sotana, Cynthia Feijó Segatto, Marco Túlio Vilhena e Jacques Duílio Brancher. O método LTSn (*Laplace Transform Sn*) vem sendo extensamente utilizado para a solução da equação de transporte de partículas e este trabalho busca aumentar a performance esse algoritmo.

Para finalizar, o trabalho “Uma proposta baseada em processamento semântico para consciência do contexto na Medicina ubíqua”, de Sérgio Rodrigues, Luthiano Venecian, Alexandre Souza, João Lopes, Adenauer Yamin e Claudio Geyer. Propõem o framework uMED, uma infraestrutura que integra sensores e dispositivos computacionais (móveis ou fixos) em um ambiente ubíquo, provendo serviços de consciência do contexto.

Prof. Abner Gilead Araujo Guedes

SUMÁRIO

1. APLICAÇÃO DE MODELO PARA PROJETO DE SERVIÇOS NA BUSCA DE MELHORIAS EM MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE UMA EMPRESA BRASILEIRA DE ENGENHARIA. FONTAN, Felipe Melillo; ERDMANN, Rolf Hermann 16
2. BENEFÍCIOS EM EMPRESAS PARTICIPANTES DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS APOIADOS PELO SEBRAE (RS): UM ESTUDO NO APL DE JÓIAS FOLHEADAS DE GUAPORÉ (RS). ALBERTON, João Rafael; DIEHL, Carlos Alberto; MONTOYA, Marco Antônio; THOMAZ, João Luis Peruchena 30
3. GESTÃO DO CONHECIMENTO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS: ESTRATÉGIAS DE DIFUSÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. SARACENI, Adriana Valélia; JUNIOR, Pedro Paulo de Andrade; RESENDE, Luis Maurício 56
4. INTEGRAÇÃO ESPACIAL ENTRE OS PREÇOS DA CESTA BÁSICA DE PORTO ALEGRE E FLORIANÓPOLIS. FRIES, Carol Deitos; CERETTA, Paulo Sérgio; CORONEL, Daniel Arruda 75
5. MENSURAÇÃO DO PODER DE MERCADO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PAPEL DE IMPRIMIR E ESCREVER. VESCOVI, Larissa Bitti; FILHO, Reisoli Bender 92
6. MENSURAÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO ATRAVÉS DA TÉCNICA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA DE REGRESSÃO LOGÍSTICA. PALMUTI, Claudio Silva; PICCHIAI, Djair 108

7.	MODELAGEM DE UMA ONTOLOGIA PARA UM AMBIENTE HOMECARE PERVASIVO. BASTIANI, Ederson; LIBRELOTTO, Giovani R.	127
8.	MONITOR DE DESGASTE DE ESCOVAS ELÉTRICAS EM MÁQUINAS ROTATIVAS DE CORRENTE CONTÍNUA. HERNANDES, João Cesar Gomes; GUEDES, Abner G. A	145
9.	MUNDOS VIRTUAIS 3D: POSSIBILIDADES NA EDUCAÇÃO SUPERIOR. SILVA, Tarcila Gesteira da; BERNARDI, Giliane; MÜLLER, Felipe Martins	163
10.	ONTOCANCRO 2.0: UM ESTUDO DE CASO PARA A APLICAÇÃO DA ONTOLOGIA EM VIAS METABÓLICAS LIGADAS AO PROCESSO CARCINOGENÉTICO. NASCIMENTO, Karlise S.; BASTIANI, Ederson; LIBRELOTTO, Giovani R	177
11.	PRÁTICAS DE GESTÃO DE CUSTOS EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. SOUZA, Marcos Antonio de; FERREIRA, Fabiano; DARRONCO, José Máximo	193
12.	REDES SOCIAIS COMO RECURSOS DE MARKETING DE RELACIONAMENTO NA FACULDADE DE CAPIVARI. MELO, Pedro Antônio de; JACOBSEN, Alessandra de Linares; FERREIRA, Eliane Duarte; CANZIANI, Isabela Faraco Siqueira	216
13.	SIGNIFICADO DO DINHEIRO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE INDIVÍDUOS ADIMPLENTES E INADIMPLENTES. BORSATO, Jaluza Maria Lima Silva; GOMES, Túlio Gonçalves; PIMENTA, Daiana Paula; RIBEIRO, Kárem Cristina de Sousa	240

14. UMA ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DOS ARTIGOS PUBLICADOS NOS PERIÓDICOS NACIONAIS EM CONTABILIDADE NO ANO DE 2010. THOMAZ, João Luis Peruchena; KRONBAUER, Clóvis Antônio; SANTOS, Rubens dos; RODRIGUES, Elisângela Batista Maciel 260
15. UM CÓDIGO EM PARALELO PARA O CÁLCULO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE. SOTANA, Tiago de Souza, SEGATTO, Cynthia Feijó; VILHENA, Marco Túlio; BRANCHER, Jacques Duílio 280
.....
16. UMA PROPOSTA BASEADA EM PROCESSAMENTO SEMÂNTICO PARA CONSCIÊNCIA DO CONTEXTO NA MEDICINA UBÍQUA. RODRIGUES, Sérgio; VENECIAN, Luthiano; SOUZA, Alexandre; LOPES, João; YAMIN Adenauer; GEYER, Claudio 295

SUMMARY

1. SERVICES PROJECT MODEL APPLICATION FOR IMPROVEMENTS IN THE AIR CONDITIONING SYSTEMS PREVENTIVE MAINTENANCE FROM A BRAZILIAN ENGINEERING COMPANY. FONTAN, Felipe Melillo; ERDMANN, Rolf Hermann 16
2. BENEFITS FOR COMPANIES PARTICIPATING IN LOCAL PRODUCTIVE ARRANGEMENTS SUPPORTED BY SEBRAE (RS): A STUDY IN APL FOLIATE JEWELRY OF GUAPORA (RS). AALBERTON, João Rafael; DIEHL, Carlos Alberto; MONTOYA, Marco Antônio; THOMAZ, João Luis Peruchena .. 30
3. KNOWLEDGE MANAGEMENT IN INDUSTRIAL CLUSTERS: STRATEGY FOR DISSEMINATION OF INFORMATION SYSTEMS. SARACENI, Adriana Valélia; JUNIOR, Pedro Paulo de Andrade; RESENDE, Luis Maurício 56
4. INTEGRATION BETWEEN THE PRICE OF BASIC FOOD IN PORTO ALEGRE AND FLORIANÓPOLIS. FRIES, Carol Deitos; CERETTA, Paulo Sérgio; CORONEL, Daniel Arruda 75
5. MEASUREMENT OF MARKET POWER IN THE BRAZILIAN INDUSTRY PAPER PRINTING AND WRITING. VESCOVI, Larissa Bitti; FILHO, Reisoli Bender 92
6. CREDIT RISK MEASUREMENT TECHNIQUE BY STATISTICAL MULTIVARIATE LOGISTIC REGRESSION. PALMUTI, Claudio Silva; PICCHIAI, Djair 108
7. MODELING OF AN ONTOLOGY FOR A PERVASIVE HOME CARE ENVIRONMENT. BASTIANI, Ederson; LIBRELOTTO, Giovanni R. 127

8.	MONITOR WEAR BRUSH ELECTRICAL ROTATING MACHINES IN THE CURRENT CONTINUOUS. HERNANDES, João Cesar Gomes; GUEDES, Abner G. A	145
9.	3D VIRTUAL WORLDS: POSSIBILITIES IN HIGHER EDUCATION. SILVA, Tarcila Gesteira da; BERNARDI, Giliane; MÜLLER, Felipe Martins	163
10.	ONTOCANCRO 2.0: A CASE STUDY FOR APPLICATION OF ONTOLOGY IN METABOLIC PATHWAYS LINKED TO CARCINOGENIC PROCESS. NASCIMENTO, Karlise S.; BASTIANI, Ederson; LIBRELOTTO, Giovanni R	177
11.	COST MANAGEMENT PRACTICES IN AGRIBUSINESS COOPERATIVES OF RIO GRANDE DO SUL STATE. SOUZA, Marcos Antonio de; FERREIRA, Fabiano; DARONCO, José Máximo	193
12.	SOCIAL NETWORKS AS A RESOURCE OF RELATIONSHIP MARKETING IN CAPIVARI HIGHER EDUCATION SCHOOL. MELO, Pedro Antônio de; JACOBSEN, Alessandra de Linhares; FERREIRA, Eliane Duarte; CANZIANI, Isabela Faraco Siqueira	216
13.	MEANING OF MONEY: A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN INDIVIDUALS IN DEFAULT AND DELINQUENT. BORSATO, Jaluza Maria Lima Silva; GOMES, Túlio Gonçalves; PIMENTA, Daiana Paula; RIBEIRO, Kárem Cristina de Sousa	240

14. AN EPISTEMOLOGY ANALYSIS OF PUBLISHED PAPERS ON ACCOUNTING NATIONAL JOURNALS IN 2010. THOMAZ, João Luis Peruchena; KRONBAUER, Clóvis Antônio; SANTOS, Rubens dos; RODRIGUES, Elisângela Batista Maciel 260

15. A PARALLEL CODE TO CALCULATE TRANSPORT EQUATION. SOTANA, Tiago de Souza, SEGATTO, Cynthia Feijó; VILHENA, Marco Túlio; BRANCHER, Jacques Duílio 280

16. A SEMANTIC-BASED PROPOSAL FOR CONTEXT AWARENESS IN UBIQUITOUS MEDICINE. RODRIGUES, Sérgio; VENECIAN, Luthiano; SOUZA, Alexandre; LOPES, João; YAMIN Adenauer; GEYER, Claudio 295

APLICAÇÃO DE MODELO PARA PROJETO DE SERVIÇOS NA BUSCA DE MELHORIAS EM MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO DE UMA EMPRESA BRASILEIRA DE ENGENHARIA

Felipe Melillo Fontan¹
Rolf Hermann Erdmann²

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a verificação da bibliografia existente sobre projeto de serviços, bem como a seleção e a aplicação de um modelo estruturado e sistemático de projeto de serviços na busca de melhorias das atividades de manutenção preventiva de sistemas de climatização fornecidos por uma empresa brasileira de engenharia. O modelo aplicado para o projeto de serviços foi baseado no método proposto por Mello (2005), o qual se divide nas etapas de projeto e concepção do serviço, projeto do processo do serviço, projeto das instalações e avaliação, melhoria e lançamento do serviço. Os resultados da aplicação proporcionaram diversas recomendações de melhoria. No processo de recrutamento e seleção, foi a formulação detalhada do perfil técnico e comportamental dos colaboradores das linhas de frente. Na apresentação pessoal dos colaboradores, foi a remodelação dos uniformes para os períodos de inverno. Porém, a melhoria mais representativa foi a implementação de um roteiro onde as informações básicas das atividades executadas são repassadas aos clientes pelos técnicos de maneira clara e objetiva de modo a ampliar o valor dos serviços na visão dos contratantes.

Palavras-chave: Projeto de serviços. Manutenção preventiva. Desenvolvimento de serviços.

SERVICES PROJECT MODEL APPLICATION FOR IMPROVEMENTS IN THE AIR CONDITIONING SYSTEMS PREVENTIVE MAINTENANCE FROM A BRAZILIAN ENGINEERING COMPANY

ABSTRACT

This article's objective is to verify the current theory about services project and to select and apply a systematic and structured model for improvements opportunities search over the preventive maintenance services of air conditioning systems offered by a Brazilian engineering company. The chosen model for the services project was based on the method proposed by Mello (2005) which is divided on the steps of services project and conception, services processes project, installations project and services evaluation, improvement and launch. The

¹ felipefontan@yahoo.com.br

² erdmann@cse.ufsc.br

³ Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Gestão da Produção e Custos - Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário Trindade • Centro Sócio Econômico • Bloco C – 2º andar – Sala 220
Caixa postal 476 • Trindade – Florianópolis – SC • CEP 88040-900

implementation results provided many improvement recommendations. For the recruiting processes, the detailed formulation of the personal and technical profile of the front line workers. Over the personal presentation, the remodeling of the uniforms for winter periods. However, the most representative improvement was the implementation of a guide where the basic information about the executed activities are passed for the clients by the technicians in a objective way.

Keywords: Services project. Preventive maintenance. New services development.

INTRODUÇÃO

O projeto tem como principal função definir previamente os produtos ofertados, sendo uma importante etapa dos processos de uma empresa prestadora de serviços. O presente trabalho propõe uma busca na literatura de forma a fundamentar essa atividade, e a aplicação de um modelo de projeto de serviços para evidenciar esta importância, demonstrando os passos seguidos e as melhorias resultantes de sua implementação.

2. PROJETOS DE SERVIÇO

Diferente da produção de bens, o setor de serviços pouco investe na etapa de projetos dos novos produtos, sendo que essa falta de atenção é evidenciada principalmente nas empresas, as quais, em sua maioria, lançam seus produtos sem a aplicação de um método específico para projetá-los. Esse fato se contrapõe à realidade econômica brasileira e a dos países industrializados, onde o setor de serviços há anos vem sendo cada vez mais representativo. Mello (1998) coloca que o Brasil tornou-se, nas últimas décadas, uma economia na qual o setor serviços representa quase dois terços do emprego urbano metropolitano e responde por mais da metade do PIB. E segundo o iPIB (2010) a média percentual dos valores adicionados do setor de serviços entre o ano de 1990 a 2005 foi de 63% .

Para Kelly (2000) a indústria investigou extensivamente as práticas de projeto e lançamento de novos produtos, mas o desenvolvimento de novos serviços (NSD – New Services Development) recebeu relativamente menos atenção. Suas pesquisas demonstram que apenas metade das empresas analisadas no Reino Unido possui uma estratégia formal de desenvolvimento

de novos serviços. Jones (1995), em seus estudos sobre desenvolvimento de novos produtos em serviços de bordo para companhias aéreas demonstra que apesar da maior parte das empresas afirmar que a inovação de produtos e serviços faz parte de seus objetivos, aproximadamente 10 por cento das companhias estudadas possui um departamento específico de pesquisa e desenvolvimento e poucas desenvolveram um novo produto nos últimos 12 meses.

Porém, esse desvio também pode ser observado no meio acadêmico, uma vez que gera pouca literatura e estudos sobre o assunto. Brentani (1991) aponta que para o setor de bens manufaturados, pesquisadores e profissionais contribuíram para diminuir os riscos associados aos novos produtos ao utilizar processos de desenvolvimento mais focados e sofisticados. Essa visão também é compartilhada por Jones (1995) que enfatiza as estratégias de desenvolvimento de novos produtos como sendo bem pesquisadas e claramente definidas. O autor cita o exemplo dos estudos de Booz, Allen & Hamilton (1982), que produziram um modelo estruturado desta atividade baseado em pesquisas de muitos anos da indústria de manufatura norte americana. Eles apontaram ainda o crescimento da importância de se entender os processos de desenvolvimento de novos serviços com base no afastamento das atividades econômicas da manufatura em direção aos serviços. Nesse sentido, Kelly (2000) sugere a necessidade urgente de desenvolvimento de sistemas e processos e a criação de ambientes que estimulem a atividade de geração de idéias nas empresas. Já Chimendes (2008) afirma que o projeto e desenvolvimento de serviços têm cada vez mais projeção na literatura:

Com a crescente expansão do setor de serviços, administradores que não estiverem atentos para a utilização de uma linguagem sistemática do processo ficarão inevitavelmente à margem de obter vantagens competitivas satisfatórias. (CHIMENDES et all, 2008, p. 491)

3. POCOS INVESTIMENTOS DAS EMPRESAS E A IMPORTÂNCIA DA BUSCA POR NOVOS SERVIÇOS

Kelly (2000), em seus estudos sobre estratégias iniciais no desenvolvimento de novos serviços, lista uma série de parâmetros apontados por ges-

tores de empresas do Reino Unido como barreiras chave para o desenvolvimento eficaz dos serviços: tecnologia da informação, recursos, conhecimento e habilidades, cultura e financeiros. A facilidade de cópia dos serviços, a qual é uma característica deste setor, também é uma justificativa para a falta de investimentos. Como citado também por Kelly (2000), Teixeira e Ziskin (1993) apontam que aproximadamente 80 por cento dos bancos vêm seus competidores como fonte principal de idéias.

Porém, no mercado atual, a concorrência faz com que as empresas busquem, constantemente, novas formas de se conquistar novos clientes e fidelizar os atuais de modo a gerar mais receita e lucratividade, sendo que a inserção de novos serviços tem se mostrado um meio bastante eficaz para isso. Segundo pesquisa conduzida por Kelly (2000), entre as empresas da amostra consideradas “Prosectoras e Analisadoras”, mais de 40 por cento de suas receitas vêm de novos serviços.

4. RELEVÂNCIA DA ETAPA DE PROJETO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Segundo definição do Project Management Institute (2008, p.5):

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos tiverem sido atingidos ou quando se concluir que esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos e o projeto for encerrado, ou quando o mesmo não for mais necessário.

Apesar de ser tratada com descrédito pelas empresas de serviços atualmente, a etapa de projeto dos serviços possui papel fundamental tanto no sucesso de um novo produto, como na permanência de uma empresa no mercado. De acordo com Shostack (1984), as falhas em serviços decorrem da falta de um método sistemático para projeto e controle dos mesmos. Kelly (2000, p.45)

Relata que devido ao crescente senso de urgência, e a necessidade percebida pela “solução rápida”, as empresas pula para as ativi-

dades de geração de idéias, sem antes determinar a estratégia de inovação da companhia. Fazer isso se compara a levantar ancora antes de se determinar o destino final desejado.

A principal meta da utilização do projeto de serviços é a melhoria de diversos indicadores e processos da empresa como redução de custos e dos tempos de ciclo, aumento da qualidade e produtividade e atendimento das expectativas do cliente.

5. APLICAÇÃO DE UM DOS MODELOS DE PROJETO DE SERVIÇOS PARA PRESTAÇÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE AR CONDICIONADO DE EMPRESA DE ENGENHARIA

Um dos objetivos do presente trabalho é de implementar um modelo estruturado e sistemático de projeto de serviços a ser aplicado nos processos já existentes de manutenção de ar condicionado de uma empresa de engenharia.

5.1 EMPRESA ESTUDADA

A empresa a ser estudada possui 42 anos de mercado, sendo especializada em infra-estrutura para telecomunicações e cuja matriz localiza-se em Florianópolis/SC, no sul do Brasil. E, conta atualmente com, aproximadamente, 1.500 colaboradores, distribuídos em 14 filiais nos grandes centros do território brasileiro, possuindo um sistema de gestão de qualidade certificado pela norma NBR ISO 9001 (versão 2000) desde 1998 pela BRTÜV, o que facilita a atividade do projeto das melhorias, uma vez que os processos já foram documentados. Porém, a unidade de análise do presente trabalho é a divisão de manutenção desta empresa, a qual possui quadro de 105 colaboradores, sendo 01 gerente, 07 supervisores, 03 auxiliares administrativos e 94 técnicos de campo. A principal atividade deste setor é a manutenção preventiva em sistemas de climatização do tipo central para clientes de médio e grande porte, sendo que, devido ao grau de interação com o cliente e de intensidade de mão de obra, essa divisão é considerada como Loja de Serviços, segundo os

critérios de Schmenner (1999).

A escolha da empresa é justificada pela facilidade de acesso às informações e de implementação do método, uma vez que o pesquisador é gerente da divisão de manutenção da companhia objeto de análise. Além disso, a empresa não aplica métodos estruturados de projeto de serviços mesmo com produtos já comercializados e um mercado desenvolvido, o que faz este um ambiente de estudos propício para implementação da pesquisa.

5.2 ESCOLHA DO MODELO DE ESTUDO

Baseado nos estudos de Chimendes et all (2008), foram verificados os pontos fortes e limitações, bem como as características gerais dos modelos de projeto de serviços disponíveis na literatura. Podem ser citados, Cowell (1998), Scheuing e Johnson (1989), Bowers (1989), Ramaswamy (1996), Tax & Stuart (1997) e Bitran e Pedrosa (1998). Além disso, foi realizado aprofundamento sobre os estudos de Mello (2005), cuja tese de doutorado apresenta um modelo bastante completo e direto para projeto de serviços em empresas de qualquer porte, o qual foi escolhido como base para implementação e verificação da necessidade de melhorias nas atividades de manutenção preventiva da empresa objeto de análise.

5.3 APRESENTAÇÃO DO MODELO DE ESTUDO

O modelo de projeto de serviços proposto por Mello é baseado em modelos anteriores, sendo composto por quatro etapas, conforme figura 01 abaixo:

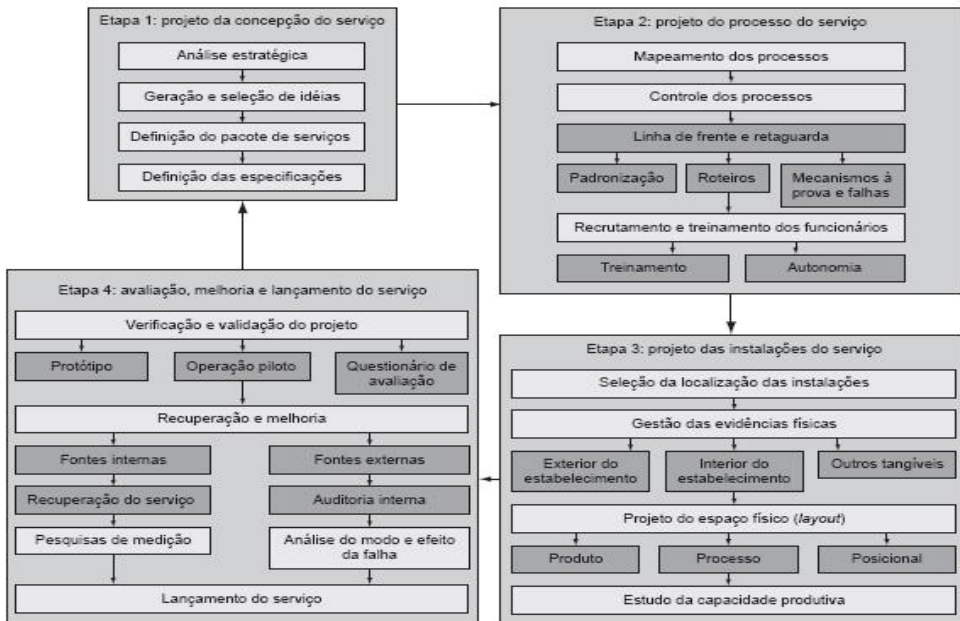


Figura 01: Modelo para projeto e desenvolvimento de serviços
 Fonte: MELLO, 2005

Segundo Mello (2005), a primeira etapa se inicia com a análise estratégica passando após para a geração e seleção de idéias de forma que o projeto apresente coerência com os objetivos da empresa. Nesta etapa são consideradas ainda as necessidades e expectativas dos clientes e a geração do conceito e do pacote de serviços, juntamente com o levantamento das especificações do processo do serviço.

A segunda etapa define e especifica cada um dos processos e suas atividades. São também verificados, principalmente nesta etapa, os processos, a capacitação e o grau de autonomia dos colaboradores responsáveis pela entrega dos serviços.

A terceira etapa se relaciona principalmente com a parcela tangível do serviço, incluindo as definições das instalações físicas e características importantes na visão e percepção do cliente tanto para linha de frente quanto para a retaguarda.

Finalmente, a quarta etapa trata da garantia de que os processos e

resultados dos serviços atendam as necessidades e expectativas apontadas na primeira etapa. Faz parte dessa etapa também a definição de uma sistemática de recuperação de clientes e melhorias dos processos.

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Por se tratar de uma melhoria de um produto já existente e operante no mercado, algumas adaptações foram realizadas no modelo aplicado, principalmente na primeira etapa. O desenvolvimento do projeto dos serviços foi realizado em reuniões entre o gerente, os supervisores e coordenadores onde ocorreram desde a apresentação do método até a discussão e verificação dos resultados de cada uma das etapas de forma que o projeto fosse construído com a visão tanto dos colaboradores da retaguarda quanto da linha de frente, totalizando oito encontros.

6.1 ETAPA 01: PROJETO DA CONCEPÇÃO DO SERVIÇO

A Análise Estratégica foi uma das etapas onde ficou mais evidente a falta do planejamento anterior ao lançamento dos serviços executados. Apesar de todos saberem o seu papel dentro da organização, não estava claro qual o posicionamento que a empresa gostaria de tomar frente ao mercado.

Baseado na experiência de mais de 40 anos da empresa, na capacitação técnica do quadro de colaboradores que contam com mais de 60 engenheiros e 150 técnicos e nos padrões de qualidade certificados pela norma ISO 9001:2000, optou-se pelos dois campos de competição apresentados na Tabela 01 abaixo como as características que deveriam prevalecer no fornecimento dos serviços, sendo escolhidos a partir do modelo dos 17 campos de competição (Contador, 2004) para formulação da estratégia dos serviços de manutenção preventiva:

Quadro 01: Campos de competição escolhidos

Campos de Competência	Significado
<i>Macrocampo Produto (serviço)</i>	
Qualidade do Produto (resultado esperado): ar condicionado em operação	Oferecer, ou almejar oferecer, produto que o comprador julgue de melhor qualidade que o dos concorrentes.
<i>Macrocampo Atendimento</i>	
Qualidade do Atendimento: tudo o que gira em torno da operação, citando-se o relacionamento com o cliente, “agradabilidade”, apresentação, etc.	Oferecer, ou almejar oferecer, atendimento que o comprador julgue de melhor qualidade que o dos concorrentes.

Fonte: Contador (2004) adaptado pelo autor.

Quanto ao mercado que se busca atender, a divisão de manutenção apresenta um mercado foco diferente do restante da empresa, uma vez que o principal mercado alvo da empresa é o de telecomunicações e esse setor atende clientes de diferentes setores, desde que possuam sistema de climatização central, incluindo indústrias, hotéis, hospitais e shoppings.

Foi apenas durante a implementação do restante das etapas do modelo que foi possível a compreensão da análise estratégica como sendo a primeira etapa a ser realizada, uma vez que serviu como argumento e direcionador recorrente para definições desde o pacote dos serviços até metodologias de supervisão. Enfatiza-se essa constatação, pois o roteiro proposto pelo modelo foi objeto de discussões frequentes no início do projeto, quando parecia ser mais natural a realização da análise estratégica apenas após a definição do pacote e especificações dos serviços.

A idéia para concepção do novo serviço já havia sido gerada e selecionada, uma vez que o presente trabalho apresenta-se como uma melhoria de um serviço já existente: a manutenção preventiva de sistemas de climatização. Porém, foi aplicada a ferramenta SERVQUAL para identificação dos fatores mais relevantes para os clientes. Cita-se aqui a dificuldade em obtenção de retorno das respostas dos formulários enviados, uma vez que houve diversas reclamações por parte dos clientes sobre a extensa quantidade de afirmativas, o que tomava muito tempo para o seu preenchimento. Isso

reforça as críticas ao modelo apontadas por COLLIER (2006) em seu artigo sobre medição da qualidade de serviços de vendas online, onde o autor cita que o SERVQUAL sofre extensas críticas devido à dificuldade em replicar as suas dimensões, o que vem diminuindo a sua aplicação.

Com relação ao pacote, verificou-se que o serviço principal ofertado é a manutenção preventiva dos sistemas de climatização dos clientes através de visitas mensais às instalações por parte de técnicos capacitados, os quais realizam rotinas que visam diminuir a quantidade, bem como o tempo das paradas dos equipamentos, além de ampliar a sua vida útil. Já os serviços secundários são os atendimentos aos chamados emergenciais para correção de defeitos ou reclamações dos clientes, ou ainda a confecção de propostas comerciais para realização de intervenções corretivas, as quais não fazem parte das atividades mensais.

6.2 ETAPA 02: PROJETO DO PROCESSO DO SERVIÇO

Durante a elaboração da segunda etapa do projeto, onde foram identificadas e listadas as atividades da linha de frente e da retaguarda, verificou-se a inconsistência de que a manutenção preventiva de climatização, prestada anteriormente, foi elaborada para atender a legislação vigente, bem como as especificações dos fabricantes de equipamentos. Porém, pouca atenção foi dada à comunicação dos serviços prestados ao cliente. Dessa forma, percebe-se que, com raras exceções, o contratante paga por um serviço que não sabe ao certo do que se trata, o que dificulta a valorização das atividades realizadas.

Assim, foi identificada uma das oportunidades de melhoria primordiais do presente trabalho, a qual consistiu na inclusão de atividades que tem como objetivo principal a comunicação e explanação ao cliente sobre os serviços prestados. Foi elaborado um breve roteiro a ser seguido pelos prestadores de serviço da linha frente, onde são detalhados verbalmente, e de forma simplificada, as atividades que serão executadas pelos técnicos sempre que forem iniciadas as manutenções dos novos contratos ou sempre que houver mudança da pessoa responsável pelo contato por parte do cliente.

As atividades de mapeamento e controle dos processos dos serviços foram particularmente facilitadas pela certificação da empresa sob a norma ISO 9001:2000, uma vez que os procedimentos pré-existentes já estavam

representados e documentados.

Dentre as melhorias apontadas no que se refere ao recrutamento e seleção dos colaboradores, foi traçado o perfil técnico e comportamental dos colaboradores da linha de frente de forma a direcionar as contratações futuras e foi elaborado plano de treinamentos com procedimento de documentação sobre capacitações já realizadas e necessidades futuras dos colaboradores.

6.3 ETAPA 03: PROJETO DAS INSTALAÇÕES DO SERVIÇO

A realização das atividades de manutenção é efetivada, em sua maioria, nas instalações dos clientes. Por essa razão, o projeto das instalações dos serviços foi limitado ao ferramental e uniformes dos executores e aos serviços de retaguarda.

Quanto aos equipamentos utilizados, a empresa é referência nas instituições provedoras de cursos técnicos de Florianópolis, como a que possui melhor ferramental para realização das atividades de manutenção preventiva. Já com relação aos uniformes, houve oportunidades de melhoria, uma vez que os técnicos não recebiam uniformes para temperaturas mais baixas, o que comprometia a sua apresentação durante o inverno. Além dessa, outra melhoria implementada foi a alteração visual nas propostas comerciais buscando torná-las esteticamente mais agradáveis.

Finalmente, quanto à capacidade produtiva, foram implementadas medidas para ampliar a demanda nos períodos do ano de temperaturas mais amenas com propostas comerciais de melhorias em instalações dos clientes de forma a manter a ocupação das equipes em momentos de quantidade menor de chamados de assistência técnica.

6.4 ETAPA 04: AVALIAÇÃO, MELHORIA E LANÇAMENTO DO SERVIÇO.

Novamente aqui, por tratar-se de uma melhoria em um serviço existente, todas as novas especificações foram aplicadas no decorrer das atividades, ou seja, foi realizada uma adaptação do modelo proposto, pois não havia necessidade de modelo piloto.

Quanto à fase de recuperação e melhoria, sempre que há uma

reclamação de cliente, já é aplicado na empresa o procedimento de Registro de Não Conformidade, o qual serve como roteiro sintético para realização das etapas citadas pelo modelo aplicado.

7. CONCLUSÕES

Percebe-se que o presente trabalho obteve êxito na implementação de um modelo sistemático de projeto de serviços em uma empresa de engenharia brasileira. Mesmo em se tratando de uma companhia com grandes diferenciais no mercado e práticas estruturadas, evidenciou-se que sempre há oportunidades de inovações e as novas tecnologias devem ser aplicadas como ferramentas para identificá-las e aplicá-las.

A implementação permitiu identificar diversas oportunidades de melhoria dos processos pré-existentes, principalmente no que se refere à comunicação e valorização dos serviços sob a ótica dos clientes através da adoção de um roteiro explicativo das atividades executadas, uma vez que a preocupação anterior básica era, principalmente, atender à legislação vigente e procedimentos dos fabricantes de equipamentos. Foram também identificadas melhorias na apresentação pessoal dos colaboradores, nos processos de recrutamento e treinamento, bem como a aplicação de um método que busca balancear a demanda ao longo dos períodos de menor procura.

Finalmente, sugere-se a continuidade de utilização do modelo proposto em diferentes tipos de empresas e serviços para sua ampla validação, bem como a busca de melhorias no método de avaliação SERVQUAL, para o qual houve dificuldades de aplicação direta.

REFERÊNCIAS

BOOZ, ALLEN & HAMILTON. **New Products Management for the 1980s**. New York, NY, 1982.

BOWERS, M. R. **Developing New Services: improving the process maker in the better**. The Journal of Services Marketing, v. 3, n. 1, p 15-20, winter,

1989.

BITRAN, G.; PEDROSA, L. A **Structured Product Development Perspective for Service Operations**. European Management Journal, v. 16, n. 2, p.169-189, 1998.

CHIMENDES, V.C.G; MELLO. C.H.P.; de PAIVA, A.P. **Análise de modelo para projeto e desenvolvimento de serviços: uma pesquisa-ação em uma empresa de transporte rodoviário de passageiros**. Gest. Prod., São Carlos, v. 15, n. 3, p. 491-505, set.-dez. 2008.

COLLIER, Joel E. **Measuring Service Quality in E-Retailing**. Journal of Service Research 2006, Vol 8; No. 3, p. 260.

CONTADOR, José Celso. **Comparação entre o modelo de campos e armas da competição e o modelo de Porter**. Fórum especial Estratégia em Ambientes Turbulentos: Velhas fórmulas, novas narrativas? São Paulo. 2004.

COWEL, D.W. **New Service Development**. Journal of Marketing Management, v. 3, n. 3, p. 296-312, 1988.

de BRENTANI. **Success Factors in Developing New Business Services**. European Journal of Marketing. Vol 25 n° 2, p. 33-59, 1991.

IPIB, Internet Produto Interno Bruto: Endereço eletrônico: www.ipib.com.br/pibbrasil/valoradicionado.asp, acessado em 14 de julho de 2010.

JONES, P. **Developing new products and services in flight catering**. International Journal of Contemporary Hospitality Management, Vol. 7 No. 2/3, p. 24-28. 1995.

KELLY, D.; STOREY, C. **New service development: initiation strategies**. International Journal of Service Industry Management, Vol. 11 No. 1, p. 45-62. 2000.

MELLO, C. H. P. **Modelo para projeto e desenvolvimento de serviços**.

Tese - (Doutorado em Engenharia da Produção), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP. 2005.

MELLO, C. H. P. et al. **O setor de serviços no Brasil: uma visão global – 1985/95**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. (texto para discussão número 549). Disponível em: <www.ipea.gov.br/pub/td/td0549.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (Guia PMBOK®). 4. Ed. Pensylvania, 2008.

RAMASWAMY, R. **Design and management of service processes. Keeping customers for life**. Engineering Process Improvemet Series. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

SCHEUING, E. E.; JOHNSON, E. M. **A proposed model for new service development**. The Journal of Services Marketing, v. 3, n. 2, Spring, 1989, p. 25-32.

SCHMENNER, ROGER W. **Administração de Operações em Serviços**. São Paulo: Futura, 1999.

SHOSTACK, G. L. **Designing services that deliver**. Havard Business Review, p.133-139, January-February, 1984.

TAX, S. S.; STUART, I. **Designing and implementing new services: the challenges of integrating service systems**. Journal of Retailing, v. 73, n. 1, p. 105-134, 1997.

TEIXEIRA, D.; ZISKIN, J. **Achieving quality with customer in mind**. Bankers Magazine, January/February, p. 29-35. 1993.

BENEFÍCIOS EM EMPRESAS PARTICIPANTES DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS APOIADOS PELO SEBRAE (RS): UM ESTUDO NO APL DE JÓIAS FOLHE- ADAS DE GUAPORÉ (RS)

João Rafael Alberton¹
Carlos Alberto Diehl²
João Luis Peruchena Thomaz³
Marco Antonio Montoya⁴

RESUMO

A formação de Arranjos Produtivos Locais (APLs) é difundida na literatura como uma provável vantagem competitiva das pequenas e médias empresas frente às grandes corporações. Dentre os ganhos mais citados têm-se economias de escala, troca de informação, inovação e cooperação. Nesse contexto, a pesquisa aborda empresas do APL de jóias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) com o objetivo de identificar possíveis ganhos provenientes do apoio. O estudo de campo utilizou como instrumento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, tendo por base sete categorias abordadas na literatura: competitividade, sociedade, troca de informações, recursos humanos, cooperação, inovação e economias de escala. As entrevistas contemplaram oito empresas do arranjo apoiadas pelo SEBRAE (RS), o poder público municipal e o próprio SEBRAE (RS). A análise dos dados possibilitou identificar ganhos motivados pela participação. Em três delas houve a mensuração dos ganhos. A origem dos ganhos foram pela participação em feiras, que poderiam ter ocorrido sem necessariamente terem o apoio do SEBRAE (RS). Os ganhos em economia de escala ainda não foram percebidos e nem a presença do SEBRAE tem sido capaz de mobilizar os membros do arranjo para ganhos em compras em conjunto. Isso levaria o APL para a primeira fase evolutiva, segundo a classificação de Machado (2003). Aliado a isto, soma-se a falta de interesse das empresas e a pouca importância dada pelo poder público municipal.

Palavras-chave: Arranjo Produtivo Local. Joias folheadas. SEBRAE (RS).

BENEFITS FOR COMPANIES PARTICIPATING IN LOCAL PRODUCTIVE AR-RANGEMENTS SUPPORTED BY SEBRAE (RS): A STUDY IN APL FOLIATE JEWELRY OF GUAPORE (RS).

¹Mestre em Ciências Contábeis (UNISINOS). Professor FEAC – Universidade de Passo Fundo – UPF. Rua Valentin Zanella – Bairro de Costa – Serafina Corrêa/RS. CEP 99.250-000 – Telefone (54) 3444.3280 – joorafael@upf.br

²Doutor em Engenharia de Produção (UFSC/HEC). Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis – UNISINOS. Av. Unisinos, 950, Sala 5A402d – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo/RS. CEP 93.022-000 – Telefone (51) 3590.8186 – joorafael@upf.br

³Mestre em Ciências Contábeis (UNISINOS). Professor URCAMP/Bagé. Rua Rivadavia Correa, 1158 apto. 102, Centro, CEP.: 97.573-010, Santana do Livramento/RS. (55) 9956-9336. jlthomaz@brturbo.com.br

⁴Doutor em Economia (ESALQ/USP). Professor titular Universidade de Passo Fundo –UPF/RS. Rua XV de Novembro, 53, Bairro Vergueiro, CEP.: 99010-090, Passo Fundo/RS. (54) 9983 5889. montoya@upf.br

ABSTRACT

The formation of Arranjos Produtivos Locais (APLs) and widespread in the literature as a likely competitive advantage for small and medium sized businesses ahead to large corporations. Among the gains more cited has economies of scale, an exchange of information, innovation and cooperation. In this context, the research deals with companies of APL jewelry plated Guaporé (RS) supported by SEBRAE (RS) with the aim of identifying possible gains from the support. The field study was used as a data collection instrument to semi-structured interview, based on seven categories addressed in the literature: competitiveness, society, information exchange, human resources, cooperation, innovation and economies of scale. The interviews have contemplated eight companies of arrangement supported by SEBRAE (RS), the municipal government and the very SEBRAE (RS). The gains in economies of scale have not yet been perceived and not even the presence of SEBRAE has been able to mobilize members of arrangement to gains in shopping together. This would lead the APL for the first evolutionary phase, according to the classification of Machado (2003). Allied to this, adds to the lack of interest of the companies and little importance given by the municipal government municipal.

Keywords: Arranjo Produtivo Local (APL). Leaf jewelry. SEBRAE (RS).

INTRODUÇÃO

A gestão das organizações tem sido marcada nas últimas décadas por fenômenos que têm provocado um repensar nas práticas até então adotadas. Sgarbi (2009) aborda que a busca pela vantagem competitiva por parte das empresas foi dificultada após a entrada de concorrentes mundiais nos mercados internos de vários países. Isso provocou um aumento da competição, fazendo com que buscassem meios para crescerem ou mesmo manterem-se em sua área de atuação. Uma forma encontrada pelas empresas de pequeno e médio porte para aumentarem a competitividade foi unindo-se e criando arranjos produtivos locais, visando elevar sua capacidade de competir, principalmente frente às de maior porte. Porter (1998) afirma que três são os fatores que auxiliam as empresas na busca pela competição: produtividade, inovação e novos negócios. Os três fatores, segundo o autor, estão presentes nos arranjos produtivos criados.

As organizações de menor porte quando associadas a arranjos produtivos podem tornar-se tão competitivas quanto as grandes, principalmente em

se tratando de ganhos com economias de escala. A economia de escala pode ser uma aliada na busca de ganhos decorrente da compra de insumos, fator difícil de ocorrer se elas agissem de forma isolada (PORTER, 1998; SFORZI, 2002; BECATINI, 2002; COSTA (2003).

Outra vantagem do arranjo produtivo local é o fato de que estas, ao se unirem, criam um ambiente de competição que pode ser benéfico, pois desenvolvem-se possibilidades de ganhos com a busca por melhorias em seus processos. Para Porter (1999) participação em um arranjo produtivo local pode ser um fator de melhora na competitividade das empresas, influenciadas pela redução de custos e no lançamento de novos produtos. Pela colocação do autor, os ganhos em participar de arranjos produtivos têm influência em dois pontos importantes na busca do melhor resultado.

Os benefícios da participação em arranjos podem tornar-se mais acentuados quando recebem auxílio de entidades de apoio, exemplo do SEBRAE. Sgarbi (2009) e Amaral Filho (2002) abordam que as empresas que participam dos arranjos apoiados por entidades, citando o SEBRAE, podem ser úteis na busca de benefícios, devido ao fornecimento de apoio desde consultorias até a própria gestão do arranjo.

Com base nas colocações dos autores sobre a importância da participação em arranjos e especialmente com o auxílio do SEBRAE, que o trabalho buscará identificar vantagens das empresas do arranjo de joias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS).

O Arranjo Produtivo Local de Joias Folheadas de Guaporé (RS) teve origem em 1909, com a criação da primeira indústria de folheados da cidade pelo imigrante italiano João Pasquali. Após um século Moraes (2011) afirma que o arranjo possui 160 indústrias, tornando-se o segundo maior polo produtor de jóias do Brasil, atrás somente do polo de Limeira-SP. Destas empresas, 58 receberam ou ainda recebem o auxílio desde 2005 do SEBRAE (RS).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

2.1.1 Histórico dos Arranjos Produtivos Locais

A origem dos arranjos produtivos locais remonta às primeiras aglomerações de grupos familiares em aldeias na Rússia. Cada uma das aldeias exercia apenas um ramo da produção, ou somente uma parte dele, originando a indústria localizada (MARSHALL, 1966). O autor afirma que dentre as causas que originaram estas aglomerações podem-se citar condições físicas, tais como a natureza do clima e do solo, a existência de minas e de pedreiras nas proximidades, ou um fácil acesso por terra ou mar.

O que se iniciou nas aldeias da Rússia tomou forma e se concretizou, segundo Sforzi (2002), num modelo de aglomeração a ser seguida pelas pequenas e médias empresas. Este modelo de aglomeração, segundo o autor, teve como origem os estudos de Marshal e posterior definição de distritos industriais marshallianos.

Dentre os distritos industriais marshallianos o caso de sucesso mais conhecido na literatura é na Itália, mais precisamente no nordeste Italiano. Juntamente com o Vale do Silício nos Estados Unidos, é considerado por muitos pesquisadores como sendo um modelo de distrito industrial a ser seguido (BECATTINI, 2002; RIOS, 2002; SFORZI, 2002; LASTRES; CASSIOLATO, 2003; COSTA, 2003). Os distritos industriais italianos são compostos por pequenas empresas que, atuando de forma agrupada, conseguiram crescer e se desenvolver. O caso da terceira Itália demonstra que as pequenas e médias organizações, quando atuam de forma agrupada, podem fazer frente às grandes corporações. Na visão os autores, os distritos industriais italianos tornaram-se o ponto de partida para a disseminação dos arranjos produtivos locais.

Em se tratando do funcionamento dos distritos industriais italianos, Costa (2003, p. 34) aborda que “a produção é fundamentada numa mão-de-obra especializada com elevada mobilidade entre as empresas, o que possibilita a formação de um grande mercado de mão-de-obra qualificada”. Essa mobilidade citada pode ser entendida tanto pela troca de informações, característica de mercados cooperativos, quanto por migração de funcionários entre elas, característica de mercados competitivos.

2.1.2 Conceitos de arranjos produtivos locais

Para conceituar arranjo produtivo local buscaram-se outros dois termos tratados na literatura, cluster e distritos industriais. Para Porter (1998) cluster é uma concentração de empresas em um mesmo território, no mesmo segmento de atuação, com o intuito de desenvolver tecnologias utilizando, principalmente, troca de experiências. Pela definição de Porter, cluster assemelha-se à definição de distritos industriais citado por Sforzi (2002), uma similaridade de conceitos, com nomenclaturas diferentes.

A literatura internacional trata as aglomerações de pequenas e médias empresas como cluster, termo que conforme Costa (2003) veio ao Brasil definido como arranjo produtivo local no final da década de 1990 e surgiu para definir uma aglomeração de empresas similares que interagem entre si. Na mesma linha, Noronha e Turchi (2005) afirmam que arranjos produtivos locais é a tradução do termo inglês cluster e pode ser definido como qualquer aglomeração de empresas em uma região, município, bairro ou até mesmo rua.

Distritos industriais, clusters e arranjos produtivos locais são conceitos similares. Pode-se compor uma definição ampla aos termos distritos industrial, clusters e arranjos produtivos locais: a concentração de empresas, delimitadas por fronteiras geográficas e no mesmo segmento de atuação, com o intuito de desenvolver tecnologias, troca de experiências, compartilhamento de equipamentos e mão-de-obra especializada e localizada e que apresentam vínculos de produção, interação, cooperação e aprendizagem e competição (LASTRES; CASSIOLATO, 2003; PORTER, 1998; MARSHALL, 1996).

Um APL pode passar por diferentes fases de evolução, a seguir discutidas.

2.2 FASES DE EVOLUÇÃO DE APLS

Machado (2003), afirma que os arranjos produtivos são submetidos a quatro fases, que vão desde o nascimento, passando por crescimento, maturidade até chegar à pós-maturidade. Na fase do nascimento a figura central são as economias de escala, que segundo Krugman (1996), é o principal fator que motiva as empresas a agirem de forma localizada. Se não obtiverem ganhos

em economias de escala na produção de seus bens, elas migrariam próximo ao mercado consumidor, não havendo necessidade de aglomeração como outras empresas próximas à matéria-prima.

Em relação ao crescimento dos APLs, a autora cita que a demanda por mão-de-obra faz com que ocorra a busca por conhecimentos específicos, e essa busca faz com que os empregados montem seus próprios negócios, com isso surgem mais empresas do mesmo segmento. Nessa fase, há uma consolidação das economias de escala, motivada principalmente pela busca constante da tecnologia.

Na fase da maturidade, a autora afirma que a concorrência fica mais acirrada, ocorrendo com isso uma diminuição das margens e como consequência a busca por outros mercados, podendo ser o externo. Percebe-se que, nessa fase, as organizações começam a ficar menos dependentes do arranjo, visto que ocorre a diminuição das economias de escala, e isso força as empresas a compensarem isso com aumento nas vendas, expandido a marca para outros mercados. Para auxiliar isso surgem os consórcios de exportação e as feiras.

Na pós-maturidade a experiências que obtiveram no arranjo as auxiliará na expansão para novos negócios, agregando mais valor à empresa. Esses novos negócios podem beneficiar a economia local alavancada pelo sucesso do arranjo.

Dentre os elementos considerados essenciais para o bom andamento de um arranjo produtivo local, podem-se citar a inovação e a competitividade, abordadas por Porter (1998), Vilaschi e Campos (2002) e Becattini (2002), dentre outros. Os arranjos produtivos locais são formados para competir principalmente com as grandes corporações, e uma forma de conseguir isso é investindo em inovação.

2.3 INOVAÇÃO

Inovação, para Vilaschi e Campos (2002, p.18) pode ser vista sob os aspectos sociais e de incertezas. Em relação ao aspecto social, os autores afirmam que “[...] o processo social resulta em mudanças graduais e cumulativas, e em rupturas radicais com o passado, ou na combinação das duas”. Pela definição dos autores, percebe-se que a busca pela inovação passa por

mudanças de comportamento. Em relação à incerteza, os autores abordam que é uma característica similar a outros fenômenos econômicos. A incerteza na inovação vai além de falhas na informação. Ao inovar, há uma incógnita quanto aos novos custos e aos resultados associados a essa inovação.

Porter (1998) já destacava que os clusters desempenham um papel vital na disseminação da inovação. A inovação, segundo o autor, é um dos principais fatores de aumento da produtividade. As trocas de experiências visando ao processo de inovação pode se dar também entre os fornecedores e os membros do arranjo. O ganho dessas em relação a seus fornecedores pode ir além do ganho na compra. Trocando informações, também podem-se obter vantagens em termos de inovações tecnológicas. O autor continua afirmando que os clusters são centros de inovações tecnológicas, principalmente pela pressão que ocorre, tanto de concorrentes externos quanto das próprias participantes do cluster. Becattini (2002) segue a mesma linha de pensamento de Porter, afirmando que a produtividade e inovação são fatores presentes nos arranjos produtivos locais.

Szmrecsányi (2002) aborda que foi Schumpeter um dos primeiros estudiosos a destacar a importância da inovação. A inovação seria responsável inclusive pela mudança nos ciclos econômicos. Um novo ciclo econômico seria motivado por empresários e empreendedores que buscaram a inovação. Teece (1993), em seu estudo sobre inovação, vai mais um pouco mais além, afirma os ganhos desse processo não ficam restritos somente a empresa ou pessoa que efetuou a inovação. São distribuídos também entre os clientes, fornecedores e imitadores. O autor aborda que os ganhos com inovação não são infinitos. Um exemplo disso pode ser um produto que foi desenvolvido através do processo de inovação. Esse produto possui um período de ascensão e posterior declínio.

A inovação, principalmente a tecnológica, é importante para arranjos produtivos locais, configurando-se em um dos pilares de sustentação. Um dos fatores que podem contribuir para isso é a troca de informações entre as empresas. Segundo Porter (1998) a inovação tem impacto na competitividade, importante para o sucesso de um APL.

2.3 COMPETITIVIDADE

Porter (1998) afirma que a competição moderna depende da produtividade, não do acesso a insumos ou da escala. A produtividade demonstra como as empresas estão competindo, independente do setor de atuação. Pela afirmação do autor, essas precisam deter-se antes na produtividade. Produzir mais com menos recursos parece ser o início do sucesso. O acesso a insumos ou a escala podem estar relacionados com a produtividade.

Elas necessitam, primeiramente, aumentar a produtividade e, em seguida, buscar a inovação. A inovação sustentará o crescimento da produtividade e, após buscar novos negócios, auxiliará a expandir e reforçar o próprio cluster. O autor enfatiza que a participação em um arranjo produtivo local facilita a realização de experiências por parte das empresas no sentido de reduzir custos e lançamento de novos produtos, fatores importantes na busca pela competitividade.

A competitividade também pode ser influenciada pela rivalidade local. Machado (2003, p. 37) aborda que a “a rivalidade local é a fonte de estímulo para a competitividade, esta rivalidade pressiona o aumento da produtividade, com redução de custos, busca por inovações, melhora na produtividade”. As ideias de Porter e Machado se complementam. Ao mesmo tempo em que a rivalidade entre as empresas de um arranjo motiva a competição, pode ser fator de cooperação. A troca de informações beneficia no sentido de redução de custos e lançamento de novos produtos.

Para auxiliar os membros de um arranjo na busca pela competitividade o Brasil possui várias instituições que fornecem apoio. Entre essas instituições podem-se citar Grupo de Trabalho Permanente em Arranjos Produtivos Locais - REDESIST e o SEBRAE, a seguir abordados. Estas instituições desenvolvem trabalhos em APLs com o objetivo de promover o desenvolvimento.

2.4. ENTIDADES DE APOIO

A Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST), pertencente ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro conta com a participação de universidades e ins-

titulos de pesquisa do Brasil e parcerias para pesquisa na América Latina, Europa e Ásia. O estudo da REDESIST abrange arranjos produtivos em todo o território brasileiro, em praticamente todos os estados. Abrange pesquisas e cursos de pós-graduação, tendo como principais parceiros em nível de Brasil o SEBRAE, FINEPp, Banco NE, BNDES, CNPq, MCT, MDIC, IPEA e FIRJAN. Os estudos da REDESIST não contemplam o arranjo de joias folheadas de Guaporé (RS) que, para Tatsch et al. (2011), está entre os principais do Brasil.

O Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP-APL) é integrado por 33 instituições públicas e privadas, instituídos pelas portarias interministeriais 200 de 2004 e 331 de 2005 (MDIC, 2011). O principal objetivo do GTP-APL é o reconhecimento e a valorização da iniciativa local por meio de: (a) estímulos a construção de planos de desenvolvimento participativo; (b) articulação com os órgãos do grupo de trabalho; (c) nivelamento do conhecimento sobre atuações individuais nos APLs; (d) compartilhamento dos canais de interlocução local, estadual e federal; (e) alinhamento das agendas das instituições para uma estratégia de atuação integrada.

O SEBRAE, participante desta pesquisa, é uma entidade privada de interesse público, composto de unidades descentralizadas, uma em cada Estado da Federação e Distrito Federal formando uma rede com 750 postos de atendimento, 4.400 funcionários e 9.000 consultores externos. No Rio Grande do Sul o SEBRAE está presente desde 1972, e possui como prioridade estratégica o trabalho em arranjos produtivos locais, dentre eles couro e calçados, confecções, gemas e joias (SEBRAE RS, 2012).

2.5 ESTUDOS RELACIONADOS A ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

A importância das pequenas e médias empresas atuando em forma de arranjo é evidenciada amplamente na literatura. Diante disto realizou-se um levantamento dos estudos já realizados. Apresenta-se o Quadro 1 com o resumo dos principais achados.

Entre os estudos relacionados observa-se disparidade na evolução. Encontram-se arranjos em fase avançada, como Nova Serrana-MG, em que a troca de experiências, informações e compra em conjunto entre as empresas

são uma constante, contrastando com os arranjos do estado do Ceará, em fase inicial de evolução. Embora o SEBRAE esteja presente nos arranjos cearenses, não ocorre um desenvolvimento satisfatório. Outro dado interessante nos estudos relacionados é o fato do poder público municipal participar ativamente no Arranjo Produtivo de São José dos Campos-SP, até mesmo com doação de terreno para a construção de uma escola profissionalizante.

Quadro 1: Estudos relacionados a Arranjos Produtivos Locais

Autores	Objeto de Estudo	Principais achados
Verdi et al (2005)	Viticultura região de Campinas	Grande potencial de estruturação de um APL; Organizações já atuam junto ao arranjo, facilitando a interação entre o aprendizado e a inovação; a ligação entre os agentes do arranjo precisa ser melhorada
Amaral Filho et al (2002)	Arranjos Produtivos no estado do Ceará	Identificada reduzida capacidade inovativa; o SEBRAE esta presente em 40% dos núcleos; estes são ignorados pelo poder público municipal; identificado empresas âncoras, uma grande dá suporte às menores; o surgimento foi de maneira própria, sem a interferência de algum agente.
Rios (2002)	Pólo joalheiro de São José dos Campos	São José do Rio Preto tem potencial de tornar-se um distrito industrial nos moldes dos italianos; criado o CE-TJOIA, uma escola profissionalizante com o auxílio do poder público municipal.
Leite, Lopez e Silva (2009)	Arranjo Produtivo de Nova Serrana-MG	Matéria prima esta dentro da cidade, facilitando o trabalho e o acesso, as margens da BR 262 facilita o escoamento; evidenciado empréstimo de máquinas entre as empresas; troca de matrizes, troca de MP; compra em conjunto de matrizes e troca de informações

Fonte: Elaborado pelos autores

Os estudos servem de parâmetro para análise do arranjo produtivo local de joias folheadas de Guaporé (RS), devido ao fato do SEBRAE e poder público serem participantes da pesquisa, buscam-se evidências que embasem ou contrapõe os achados nos arranjos cearenses e de São Jose do Rio Preto. Busca-se também comparações com o Arranjo de Nova Serrana-MG, considerado um arranjo modelo pela definição de APL dada por Porter (1998).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa trata-se de um estudo de campo no arranjo produtivo local de joias folheadas de Guaporé (RS), com o intuito de identificar por meio de entrevista e observação, ganhos por parte das empresas, motivado pelo auxílio do SEBRAE (RS).

A natureza da pesquisa é aplicada, porque resolve um problema de ordem prática, a identificação das vantagens na participação das empresas apoiadas pelo SEBRAE (RS) no APL de joias folheadas de Guaporé (RS).

A abordagem deste trabalho é qualitativa por focar nos processos das indústrias participantes do APL de joias folheadas de Guaporé (RS), buscando relacionar essa participação às vantagens obtidas. Em relação aos objetivos, é exploratória. Para Silva e Menezes (2001), a pesquisa exploratória proporciona uma maior familiaridade com o tema envolvido, com o intuito de construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas envolvidas com o caso prático estudado.

O corpus de pesquisa é composto por 8 indústrias, pertencentes ao APL de joias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS). O respondente do SEBRAE (RS) foi a gestora de projetos da sede na cidade de Lajeado (RS). O respondente da prefeitura municipal escolhido pela pesquisa é o secretário da indústria e comércio, indicado pelo prefeito. A indicação se deu em razão da maior proximidade do secretário com o arranjo de joias do município. Cinco empresas pré-selecionadas para a entrevista optaram em não participar da pesquisa. Três não deram motivos, uma alegou falta de agenda e a outra alegou que não tinha contribuições a fazer.

O principal procedimento para a coleta de dados foi entrevista semiestruturada. Para a organização das evidências usou-se informações do referencial teórico. Com base nestas informações evidenciou-se 7 categorias para coleta de informações e análise. Cada categoria abordou-se variáveis e uma pergunta para nortear a coleta e a análise das informações, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Categorias de estudo

CATEGORIA	AUTORES	VARIÁVEIS	PERGUNTA
Competitividade	Sforzi (2002) e Porter (1998)	- Ampliação do mercado - Melhora na qualidade - Produtos inovadores	O apoio do SEBRAE (RS) trouxe aumento na competitividade em termos de ampliação de mercados, melhora na qualidade e novos produtos? Houve ganhos?

Sociedade	Melo (2002), Putnam, Leonardi e Nonetti (1993) e Palhano (2000)	- Interação com agentes locais - Incentivos fiscais - Financiamentos	A interação com a sociedade melhorou após o apoio do SEBRAE (RS)? O que isto trouxe de benefícios?
Troca de informações	Marshal (1996), Costa (2003), Porter (1998) e Lastres e Cassiolato (2003)	- Troca de experiências - Compartilhamento de equipamentos - Troca de matrizes - Participação em feiras - Consultoria em conjunto - Marketing	Quais o nível de benchmarking entre as empresas do arranjo? O que é mais compartilhado? Houve algum ganho com estes compartilhamentos de informações? O que pôde ser mensurado?
Recursos Humanos	Marshal (1996), Melo (2002), Costa (2003) e Machado (2003)	- Mão-de-obra especializada - Treinamento de funcionários	O apoio do SEBRAE (RS) trouxe algum ganho em termos de especialização de mão de obra? Houve ganhos significativos?
Coopetição	Palhano (2000), Melo (2002), Rios (2002)	- Cooperação - Competição	A cooperação e a competição são úteis para as empresas? Qual o papel do Sebrae (RS) na busca pelo equilíbrio competição/cooperação?
Inovação	Porter (1998), Vilaschi e Campos (2002)	- Participação em feiras - Equipamentos - Processos	A inovação é citada na literatura como uma vantagem para as empresas que participam dos arranjos, quais as vantagens em inovação principalmente a tecnológica pode ser percebida após o apoio do SEBRAE (RS)?
Economias de escala	Krugman (1996)	- Compra de insumos	Um dos ganhos para as empresas que participam dos arranjos produtivos é economias de escala. Houve algum tipo de ganho com economias de escala?

Fonte: Elaborado pelos autores

Três foram as etapas de coletas de dados, sendo que a primeira parte do roteiro é destinada à caracterização do respondente, tendo como principais variáveis de coleta: (a) nome; (b) cargo; (c) tempo de empresa; (d) tempo no cargo; (e) formação acadêmica e (f) pós graduação.

A segunda etapa é composta pela caracterização das empresas apoiadas pelo SEBRAE (RS) pertencentes ao APL de joias folheadas de Guaporé (RS), tendo como variáveis de coleta: (a) nome da empresa e a opção pela divulgação do nome; (b) número de funcionários; (c) tempo de atuação e (d) tempo de atuação no arranjo e apoio do SEBRAE (RS). Nessa etapa, caracteriza-se a indústria tendo como intuito principal demonstrar o tamanho

em termos de faturamento e funcionários e além do tempo de atuação. A terceira etapa da coleta de dados tem por objetivo verificar os ganhos obtidos por aquelas apoiadas pelo SEBRAE (RS). Nessa etapa, utilizam-se as categorias de estudo apresentadas no Quadro 2, com o intuito de evidenciar os ganhos provenientes da participação.

Para efetuar a análise, primeiramente, analisam-se as indústrias e entidades por categorias. A finalidade é elaborar uma relação entre os participantes tendo como premissa a categoria analisada. Ao final de cada categoria, elabora-se uma síntese dos ganhos evidenciados pelas empresas provenientes do apoio pelo SEBRAE (RS). Após analisadas as categorias, elabora-se uma síntese envolvendo todas. Nessa etapa, faz-se um apanhado dos ganhos evidenciados nas categorias. Por último, realiza-se um comparativo com a literatura. Para Yin (2001), esse procedimento visa ao avanço na compreensão do fenômeno em estudo e das implicações teóricas da pesquisa. Usam-se estudos que possam corroborar ou contrapor os achados da presente pesquisa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ARRANJO

O APL de joias folheadas de Guaporé (RS) teve seu início por volta dos anos 1990 com algumas empresas do município se reunindo para realização de compras de alguns componentes em conjunto.

O SEBRAE (RS) ingressou no arranjo em 2005 através de parceria com algumas das indústrias de joias, tendo o apoio de uma gestora de projetos da sede de Lajeado (RS). A entidade promoveu a partir deste ano o apoio a um pequeno grupo de membros do arranjo, que durou cinco anos. Em 2010, o SEBRAE (RS) iniciou mais um grupo de instituições, com previsão para duração de 2 anos.

O objetivo principal do SEBRAE (RS) é trabalhar com o grupo o conceito de arranjo até que atinjam a maturidade e se auto-organizem. Conforme Moraes (2011) o arranjo conta com aproximadamente 160 empresas, configurando-se no segundo maior polo joalheiro do Brasil, ficando apenas atrás do polo de Limeira (SP). Destas, o SEBRAE (RS) trabalhou ou ainda trabalha

com 58. Os membros do arranjo realizam atividades similares de produção de joias folheadas.

4.2 ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Evidencia-se os resultados da pesquisa tendo como premissa as variáveis de estudo exposta no quadro 2.

4.2.1 Competitividade

Duas indústrias que fizeram parte do primeiro grupo, Empresa 4 e Empresa 6, não atingiram os objetivos propostos de aumento nas vendas e redução nos gastos. O argumento utilizado por elas é a disparidade entre as participantes. Das entrevistadas do primeiro grupo, apenas uma se mostrou satisfeita em participar do projeto do SEBRAE (RS), Empresa 8.

Para as do segundo grupo nota-se esforço para que o projeto do SEBRAE (RS) dê certo, atribuindo como fator principal as empresas participantes estarem em um mesmo nível tanto de vendas como de gestão. Na variável ampliação de novos mercados, a maioria delas, nesse grupo atribui a participação em feiras com o auxílio do SEBRAE (RS) como fatores principais para o crescimento. O lançamento de novos produtos pode ser atribuído à participação em feiras e à pequena troca de informações entre elas, mesmo que duas empresas acreditem que não houve evolução nesse item.

Somente duas empresas conseguiram atribuir ganhos nas variáveis abordadas com a redução no retrabalho. A Empresa 8 obteve redução de 2% no gasto, R\$ 6.700,00 mensais, pelo gasto menor com salários e consumo menor de matéria-prima a partir da implantação de um indicador de perda pelo SEBRAE (RS). A Empresa 2 obteve redução de 6% no gasto do anel, devido à compra do produto acabado de uma empresa de Limeira (SP), representando redução mensal de R\$ 1.800. Esta compra foi decorrência da troca de informações em uma feira em São Paulo apoiada pelo SEBRAE (RS). Para as demais não houve evolução perceptível.

4.2.2 Sociedade

Nota-se um contraponto de ideias. O SEBRAE (RS) e o poder público visualizam ganhos para as indústrias. Essas não perceberam benefícios da sociedade por participarem do projeto do SEBRAE (RS). O local dos encontros do arranjo é cedido de forma gratuita pela prefeitura além do auxílio em divulgações, obtido através da parceria entre prefeitura e SEBRAE (RS). As empresas não comentaram isso como sendo um ganho, ou por acreditarem ser irrelevante ou por o desconhecerem.

A prefeitura reconhece que há falhas no processo de interação com o arranjo, mas não tem planos para encurtar essa distância. Parcela disto refere-se ao fato das empresas e do SEBRAE (RS) não buscarem interação com o poder público. Ela reconhece a importância do segmento joalheiro para a cidade, citando que 25% do PIB é originado desse segmento. Reconhece também que a sociedade não tem conhecimento da existência do projeto APL gerido pelo SEBRAE (RS). Este pode ser um dos motivos da omissão por parte da prefeitura no arranjo. A prefeitura não concede incentivos fiscais somente pelas indústrias participarem do projeto. Nota-se também que o grupo não realiza qualquer pressão no poder público nesse sentido. Se há omissão do poder público, também há omissão por parte do grupo. Desse modo, não houve nenhum ganho na categoria sociedade, por participarem do projeto do SEBRAE (RS).

Os resultados obtidos vêm ao encontro, mesmo que parcialmente, do trabalho de Amaral Filho et al. (2002), por receberem apoio de instituições governamentais ou privadas, no caso da presente pesquisa, o SEBRAE e o SENAI. Ambas estão presentes no APL de joias folheadas de Guaporé (RS). Em comum há a pouca participação da prefeitura municipal tanto nos arranjos cearenses quanto no de Guaporé.

4.2.3 Troca de informações

Não houve compartilhamento de equipamentos ou matrizes na produção. Isso reforça o posicionamento do SEBRAE (RS) de que as empresas não compartilham informações de seus processos produtivos. Houve uma tentativa isolada de cinco delas na compra de equipamento para produção de pulsei-

ras em conjunto, esbarrando no planejamento de utilização do equipamento.

O ganho em duas empresas ocorreu na troca de informações proveniente da participação em feiras apoiadas pelo SEBRAE (RS), com a otimização do processo de produção de correntes. As indústrias do arranjo participam de forma conjunta nas feiras e com isto surgem possibilidades de troca de informações entre fornecedores e com outras do mesmo segmento. Com isto a Empresa 5 atingiu um ganho mensal de R\$ 5.600,00 na mudança dos processos de banho a ouro nas correntes, e a Empresa 7 atingiu um ganho de R\$ 900,00 mensais em decorrência da substituição de um material no processo de fabricação de correntes. A Empresa 1 obteve ganho em R\$ 1.000,00 por mês com a troca de informações referente à locação no prédio utilizado para a produção. Esta troca de informações foi decorrente das reuniões do grupo com o SEBRAE (RS).

4.2.4 Recursos humanos

O SENAI realiza o treinamento e a capacitação visando ao atendimento das necessidades de todas as produtoras de joias folheadas, não há diferenciação no atendimento as empresas apoiadas pelo SEBRAE (RS). Isto representa ganhos para as empresas, não mensurado. A disputa por funcionários ocorre entre as empresas, ficando mais evidente no primeiro grupo de empresas trabalhadas pelo SEBRAE (RS). Isto reforça a colocação de Machado (2003) citando que a rivalidade local é uma forma de estímulo à competitividade, com a busca por inovação. A busca por inovação a que a autora se refere pode ser motivada pela disputa por funcionários entre as empresas do arranjo, no intuito de otimização de postos de trabalho. Em todas as empresas, a alta rotatividade de funcionários está presente, aproximadamente 50% nas empresas que realizam a mensuração. Dentre as causas apontadas pelas empresas, a oferta elevada de empregos no município e a baixa remuneração do setor joalheiro foram apontadas como sendo as principais. A rotatividade acarreta gastos adicionais com desligamento, treinamento, retrabalho e baixa produtividade. As empresas não mensuram os gastos ocasionados pela rotatividade. Se as empresas mensurassem o elevado custo da rotatividade, poderiam realizar uma análise do impacto que um provável aumento na remuneração teria na redução dos gastos associados à rotatividade.

4.2.5 Coopetição

Todos os respondentes afirmaram que a competição é mais presente que a cooperação no arranjo. Os ganhos provenientes da cooperação foram identificados no segundo grupo apoiado pelo SEBRAE (RS), onde a distância entre as empresas tem menor grau. Obtiveram-se ganhos mensuráveis provenientes da cooperação em duas. A Empresa 1 obteve ganho de R\$ 2.500,00 e a Empresa 5 de R\$ 1.700,00, motivados pelo compartilhamento das despesas em feiras. A Empresa 8 obteve ganho mensurável no processo produtivo com a participação em feiras, resultando em aumento de 2% na produtividade no processo de banho em ouro motivado pela troca de informação em uma das participações em feira, representando R\$ 1.100,00 mensais. A Empresa 7 obteve ganhos na colagem de pedras nos anéis, não mensurado. A participação em feiras é apoiada e coordenada pelo SEBRAE (RS).

O SEBRAE (RS) declarou que as empresas estariam cooperando nas compras em conjunto e na inovação tecnológica, o que não foi confirmado. A informação confirmada é a cooperação na participação em feiras. O resultado contrapõe o estudo de Machado (2003) no arranjo produtivo de Nova Gertrudes-SP. As empresas do arranjo de Nova Gertrudes cooperam nos empréstimos de peças para manutenção, o que não ocorre nas empresas do APL de jóias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS). No que tange à competição em Nova Gertrudes, não houve êxito no projeto de implantação do preço mínimo, que iria beneficiá-las nas vendas de seus produtos. Já o grupo de joias folheadas de Guaporé não obteve êxito nas compras em conjunto do primeiro grupo e está em tratativas de implantação dessa iniciativa no segundo grupo.

4.2.6 Inovação

A inovação está presente nas empresas do arranjo em três momentos: na participação em feiras, visitas técnicas à Itália e na vinda de um técnico italiano. Os dois últimos ocorreram no primeiro grupo trabalhado pelo SEBRAE (RS). Na participação em feiras tem-se a possibilidade de conhecer novos equipamentos e processos e na visita do técnico italiano a inovação foi em relação a novos produtos e mudança nos processos de produção. As indústrias

destacaram a importância da inovação para o desenvolvimento tanto do arranjo quanto de si próprias. Sugeriram meios para o arranjo sair da estagnação que se encontra, como a vinda novamente do técnico italiano, visitas técnicas nos principais polos produtores e criar a feira de inovação.

Há uma divisão em relação aos ganhos. Nos ganhos mensuráveis, a Empresa 7 obteve ganho de R\$ 4.800,00 com a redução de quatro postos de trabalho na expedição de produtos, além do aumento no volume expedido com a aquisição de um equipamento de separação automática de anéis adquirido em feira. Na Empresa 8, houve uma melhora em 22% na produtividade no processo de banho em ouro com a aquisição de um equipamento em uma das participações em feiras. Esse equipamento possibilitou a mudança no processo de banho em ouro e representa aproximadamente R\$ 18.000,00 mensais em redução nos gastos. A busca pela inovação por parte das empresas do arranjo apoiadas pelo SEBRAE (RS) ficou restrita à participação em feiras.

4.2.7 Economias de escala

As indústrias não obtiveram ganhos nas compras em conjunto, contradizendo o SEBRAE (RS) que havia afirmado que as do primeiro grupo compravam tarraxas para brincos em conjunto. Como o SEBRAE (RS) não soube afirmar o nome das empresas que realizaram as compras em conjunto, fica a dúvida se estas compras ocorreram de fato. Os respondentes do primeiro grupo afirmaram que o insucesso na compra em conjunto ocorreu principalmente, pelo fato de que algumas empresas maiores acreditavam que com a implementação de compras em conjunto perderiam mercado para as menores e com menor poder de compra. A confiança na implantação do centro de compras do segundo grupo é grande, mas deverá superar alguns entraves: plano de produção para as participantes, saída do SEBRAE (RS) em 2011 e a criação do fundo de reserva para avaliar as compras. Ideia compartilhada, segundo Pagani et al. (2006), pelas empresas da região de Campos Gerais-PR. Estas consideram que a compra compartilhada de insumos e matéria-prima é uma forma de obter melhores formas de pagamento e preços mais acessíveis.

4.2.8 Síntese das categorias

Apresenta-se uma síntese dos achados no APL de jóias folheadas de Guaporé (RS), tendo por base as sete categorias analisadas (Quadro 2).

Os ganhos não mensuráveis predominaram nas empresas pesquisadas. Em duas categorias não foram identificados ganhos mensuráveis: (a) sociedade; e (b) economias de escala. Em todas identificaram-se ganhos provenientes da participação do Projeto APL do SEBRAE (RS).

As categorias onde constataram-se maiores ganhos foram competitividade e inovação. A principal origem dos ganhos é a participação em feiras. Nessas participações, as empresas conseguem visualizar novos equipamentos, trocar informações com os fornecedores e com outras do mesmo segmento. Isso motiva mudanças nos processos de produção visando aumento nos ganhos. O SEBRAE (RS) coordena esta participação.

Há uma discrepância de entendimento entre o SEBRAE (RS), o poder público e as empresas pesquisadas. Um dos motivos pode ser a pouca participação do poder público no arranjo. Outro fator, é que gestora do SEBRAE (RS) participa somente nas reuniões mensais do arranjo, não há um envolvimento direto com os membros. Uma das informações contraditórias refere-se às compras em conjunto. O SEBRAE (RS) afirma que as compras em conjunto já ocorreram, mas as indústrias não têm conhecimento. Em relação ao poder público, também há contradição de informações, as empresas não percebem a presença do poder público, fato contrário à afirmação do respondente. Isso pode ser em decorrência do distanciamento entre poder público e os membros do arranjo. Nem a representatividade do ramo joalheiro para o município, 25% do PIB, faz com que o poder público busque essa aproximação.

Quadro 3: Síntese das Categorias

Empresa/categoria	1	2	3	4	5	6	7	8
Competitividade	Não	1.800 mensais na compra de anéis	Não	Não	Não	Não	Não	6.700 mensais com redução no retrabalho.
Sociedade	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Troca de informações	1.000/mês na locação do prédio e participação em feiras	Não	Não	Não	5.600 mensais na mudança no processo de banho em ouro nas correntes	Não	900 na substituição de um componente na produção de correntes	Não
R. H.	GNM	GNM	GNM	GNM	GNM	GNM	GNM	GNM
Coopetição	2.500 cada participação em feiras. Viagens	Não	Compar-tilha-mento de despesas na participação em feiras	Não	1.700 cada participação em feiras. Viagens	Não	Redução nas despesas com a participação em feiras e na colagem de pedras em anéis	1.100 mensais no processo de banho em ouro
Inovação	Não	Não	Não	Aumento na produtividade no processo de estamparia	Não	Redução na manutenção e aumento na produtividade na produção de correntes	4.800 mensais com a redução de 4 postos de trabalho	18.000 mensais no processo de banho em ouro
Economias de escala	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Legenda: GNM: Ganhos Não-mensuráveis								

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados comparativos com outros arranjos colocam as empresas do APL de joias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) em

um estágio pouco avançado. Os ganhos mais representativos obtidos foram em decorrência da visitação em feiras. Para isso não há necessidade de uma indústria ser apoiada por uma instituição ou mesmo participar de um arranjo, podem fazer isto de maneira isolada ou em conjunto com outras que não pertençam ao mesmo segmento de atuação.

A implantação do centro de compras em conjunto poderá configurar ganhos consideráveis e colocar o arranjo de Guaporé em um estágio mais avançado. Mas em comparação com os estágios de evolução de arranjos, com base em Machado (2003), as empresas do APL de joias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) nem está no primeiro estágio, fase de nascimento/embrionário. Para a autora, nesta fase, a figura central são as economias de escala, que segundo Krugman (1996), é o principal fator que motiva as empresas a agirem de forma localizada. Com base nesta afirmação que as empresas do APL de jóias folheadas de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) não pode ser enquadrado nem na primeira fase de evolução.

Somente após essa evolução poderia ser incluso na definição de arranjo produtivo local definido por Porter (1998), como sendo a concentração de empresas em um mesmo território e no mesmo segmento de atuação, com o intuito de desenvolverem tecnologias por intermédio da troca de informação e experiência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo identificar as vantagens de empresas na participação no APL de joias folheadas de Guaporé(RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS). A representatividade do arranjo e o apoio do SEBRAE (RS) motivaram sua realização. O estudo permitiu identificar vantagens devido à participação, assim como alguns fatores impeditivos. Entre as vantagens apontadas pelas empresas a de maior representatividade é a participação em feiras, com benefícios desde compartilhamento de gastos com viagens e estadia até o investimento em equipamentos para melhorar o processo produtivo. A participação em feiras poderiam ter ocorrido sem a necessidade de formalização ou mesmo o apoio do SEBRAE (RS).

O distanciamento entre os membros do arranjo e o poder público mu-

nicipal e a concorrência são fatores apontados como impeditivo de maiores ganhos. Exemplo disto são os ganhos provenientes da economia de escala, que ainda não ocorreram devido à não implantação do compras em conjunto para aquisição de alguns insumos (latão, tarraxas, pinos, produto em forma bruta, etc.). Essa categoria é visualizada pelas indústrias como sendo um possível ganho. Para que a implantação ocorra elas deverão superar alguns empecilhos: plano de produção para as empresas participantes e a criação do fundo de reserva para avalizar as compras. Se for implantado o centro de compras, os ganhos poderão ser os mais relevantes entre as categorias analisadas.

Na verdade, os ganhos do grupo são tímidos comparados com o potencial, sinalizado por outros estudos (RIOS, 2002; MACHADO, 2003; LEITE, LOPEZ E SILVA, 2009). Nem a presença do SEBRAE (RS), com o apoio de uma gestora de projetos, tem sido capaz de mobilizar as empresas do arranjo para ganhos, por exemplo, em compras em conjunto, o que levaria o arranjo para a primeira fase evolutiva (MACHADO, 2003). A pequena organização e confiança entre os membros do arranjo resulta pouca força sobre o poder público, demonstrada pela falta de disposição da prefeitura em oferecer alguma vantagem significativa para um segmento importante na geração de riqueza para o município.

O SEBRAE (RS) pouco acrescentou às empresas do arranjo. Participa timidamente prestando auxílio com consultorias e na participação em feiras. Obteve pouco êxito na melhoria do APL. Não há troca de informações ou experiências, nem a busca por inovação. O centro de compras em conjunto também foi um fator de insucesso do SEBRAE (RS) no arranjo. Analisando as vantagens de participar de um APL por alguns autores, tem-se: Porter (1998), desenvolvimento de tecnologia; Marshall (1966), troca de experiências e compartilhamento de equipamentos ou de Krugman (1996) economias de escala. Com base nas vantagens apontadas, o grupo de empresas pertencentes ao APL de joias de Guaporé (RS) apoiadas pelo SEBRAE (RS) não se configura num APL propriamente dito.

A sugestão para elas é a busca pela implementação do conceito de arranjos produtivos locais, cujas vantagens são amplamente difundidas na literatura. Entidades e poder público podem configurar-se em peças importantes nesta busca, mas para isto as ações devem ser mais objetivas e eficientes, o que não está ocorrendo.

O presente trabalho possui como limitação o fato de contemplar um pequeno grupo de empresas de um arranjo, apoiadas pelo SEBRAE (RS). A sugestão é um estudo em todo o arranjo, envolvendo também as não apoiadas pelo SEBRAE (RS) para avaliar possíveis benefícios originados deste apoio.

REFERÊNCIAS

AMARAL FILHO, Jair do; AMORIM, Mônica; RABELO, Dayane; MOREIRA, Maria Vilma C.; ARAÚJO, Míriam R. de; ROCHA, Glauter; SCIPIÃO, Tatiana. Núcleo e arranjos produtivos locais: casos do Ceará. 2002. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>. Acesso em: ago 2011.

BECATTINI, Giacomo. Industrial sectors and industrial districts: Tools for industrial analysis. *European Planning Studies*, v. 10, n. 4, 2002.

COSTA, Eduardo J. Monteiro. Políticas públicas para o desenvolvimento de arranjos produtivos locais em região periféricas: um estudo de caso a partir de aglomerações produtivas paraenses. 2003. 186 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

KRUGMAN, Paul R. *The self-organizing economy*. Cambridge: Blackwell Publishers, 1996.

LASTRES, Helena; CASSIOLATO, José E.. Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2003.

LEITE, Ramon Silva; LOPES, Humberto Elias Garcia; SILVA, Suelen Aparecida Duarte. A estratégia em relacionamentos cooperativos: um estudo do arranjo produtivo de Nova Serrana. *Revista Brasileira de Gestão e Negócios*. São Paulo, v. 11, n. 30, p. 65-78, 2009.

MACHADO, Solange Aparecida. Dinâmica dos arranjos produtivos locais:

um estudo de caso em Santa Gertrudes, a nova capital da cerâmica brasileira. 2003. 146 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Uni-versidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MARSHALL, Alfred. Princípios de economia. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

MELO, Ana Isabel. Distritos industriais marshallianos: o caso da Águeda. Revista Portuguesa de Estudos Regionais. Coimbra, v. 1, n. 12, 2002.

MORAES, Ecio. Conectado ao segmento de jóias folheadas. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.infojoia.com.br/news_portal/noticia_9079>. Acesso em: 19 mar. 2011.

NORONHA, E. G.; TURCHI, L. Política industrial e ambiente institucional na análise de arranjos produtivos locais. Brasília: IPEA, 2005.

PAGANI, Regina Negri; SOUZA, Luiz F.; RESENDE, Luis M.; CASSAROTTO FILHO, Nelson. Móveis de metal e sistemas de armazenagem de logística: uma análise prévia do setor para estruturação do APL da região de Campos Gerais, PR. In: ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, n. 26. Anais eletrônicos. Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2006. Disponível em: <<http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2006/24.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

PALHANO, Alexandre. O arranjo produtivo coureiro-calçadista de Campina Grande/PB, Brasil. Dissertação (Mestrado em Economia) Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

PORTER, Michael E. Clusters and the New Economics of Competition. Cam-

bridge: Harvard Business School Press, 1998.

_____. Competição: estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PUTNAM, Robert. D.; LEONARDI, Robert; NONETTI, Raffaella Y. Making democracy work: civic traditions in modern Italy. New Jersey: Princeton University Press Books, 1993.

RIOS, Manuela. Na rota dos clusters: Fiesp estabelece parcerias para fortalecer cadeias produtivas e eliminar gargalos. Notícias FIESP/CIESP, dez. 2002.

SFORZI, Fabio. The industrial district and the 'new' Italian economic geography. European Planning Studies. v. 10, n. 4, 2002.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: <[http://www.sebrae\(RS\).com.br](http://www.sebrae(RS).com.br)>. Acesso em: 12 jan. 2012.

SGARBI, Vitor Souza. O arranjo produtivo local como potencializador da vantagem competitiva: a visão dos participantes do APL de turismo, região Lagoas em Alagoas. Revista Contemporânea de Economia e Gestão. v. 7, n. 2, p. 21-28, 2009.

SILVA, Edna Lucia, MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis, 2001. Disponível em: <<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/>

Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2011.

SZMRECSÁNYI, Tamás. Idéias fundadoras. Revista Brasileira de Inovação. Campinas, v. 1, n. 2, p. 201-224, 2002.

TATSCH, Ana Lúcia; RUFFONI, Janaina; BATISTI, Vanessa de S.; GOSTINSKI, Marcelo; SPAT, Marlise D.. Política para APLS no RS: critérios e arranjos selecionados para apoio. Ensaios Fundação de Economia e Estatística. Porto Alegre, v. 1, n. esp., p. 703-740, 2011.

TEECE, David .J. The Dynamics of Industrial Capitalism: perspectives on Alfred Chandler's Scale and Scope. *The Journal of Economic Literature*, v. 31, n. 1, p. 199-225, 1993.

VERDI, Adriana R.; SILVA, Priscila R.; FRANCISCO, Vera Lúcia F. dos S.; AMARO, Antonio A.; BAPTISTELLA, Celma da S. L. Arranjo produtivo local: identificação das possibilidades da viticultura na região de Campinas. *Revista de Agricultura*. São Paulo, v. 52, n. 2, p. 73-86, 2005.

VILLASCHI, F. A.; CAMPOS, R. R. Sistemas/arranjos produtivos localizados: conceitos históricos para novas abordagens. In: CASTILHOS, C. C. (org.). Programa de apoio aos sistemas locais de produção: a construção de uma política pública no RS. Porto Alegre: FEE/SEDAI, p. 11-48, 2002.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GESTÃO DO CONHECIMENTO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS: ESTRATÉGIA DE DIFUSÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Adriana Valélia Saraceni¹
Pedro Paulo de Andrade Junior²
Luis Maurício Resende³

RESUMO

Este artigo teve como objetivo discutir a gestão do conhecimento e um novo conceito de sistema de informação para ser aplicado em empresas pertencentes a arranjos produtivos locais (APLs). Realizou-se uma pesquisa teórica de caráter qualitativo e exploratório. O método aplicado partiu da concepção teórica da gestão do conhecimento e das principais abordagens de Arranjos Produtivos Locais. Além disso, foi utilizada a abordagem sobre a revolução do conceito de software convencional para o conceito em nuvem Software as a Service (SaaS) de sistema integrado de gestão. No sentido de identificar a perspectiva do empresário quanto à tecnologia de informação, a análise ocorreu a partir de pesquisas do SEBRAE sobre a perspectiva de inovação de pequenas e médias empresas. Também foram analisadas as vantagens que o novo modelo pode trazer para as empresas e para o APL. Em seguida, realizou-se a análise e discussão teórica sobre a estratégia de difusão por meio do processo de aprendizagem. Os principais resultados obtidos na análise teórica se referem ao fortalecimento da difusão do sistema integrado de gestão SaaS nos aglomerados.

Palavras-chave: Gestão de Conhecimento. Arranjos Produtivos Locais. SaaS. Processo de aprendizagem.

KNOWLEDGE MANAGEMENT IN INDUSTRIAL CLUSTERS: STRATEGY FOR DISSEMINATION OF INFORMATION SYSTEMS

ABSTRACT

This article aims to discuss knowledge management and a new concept of information system to be applied in companies belonging to industrial clusters. We conducted

¹ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Av. Monteiro Lobato s/n, CEP 84016-210 - Ponta Grossa, PR. avsaraceni@hotmail.com

² Professor Doutor do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Av. Monteiro Lobato s/n, CEP 84016-210 - Ponta Grossa, PR. pedropaulo@utfpr.edu.br

³ Professor Doutor do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Av. Monteiro Lobato s/n, CEP 84016-210 - Ponta Grossa, PR. lmresende@utfpr.edu.br

a qualitative and exploratory theoretical research. The method applied was based on the theoretical concept of knowledge management and the main approaches Industrial Clusters. In addition, we used the approach to the concept of conventional software for Software as a Service (SaaS) cloud concept in integrated management system. In order to identify the entrepreneur's perspective of information technology, the analysis was based on SEBRAE research about the of small and medium enterprises innovation perspective. We also analyzed the advantages that the new model can bring to businesses and to the clusters. Further, there was the theoretical analysis and discussion on the strategy for dissemination through the learning process. The main theoretical results obtained refer to the strengthening and dissemination of the integrated management system SaaS in clusters.

Keywords: Knowledge Management. Industrial Clusters. SaaS. Learning Process.

INTRODUÇÃO

O estudo tem por objetivo central evidenciar a gestão de conhecimento e a tecnologia de informação como fator de desenvolvimento em arranjos produtivos locais.

As concentrações regionais de empresas e instituições, ligadas por uma localidade específica, apresentam vantagens fundamentais em uma economia global que são progressivamente vinculadas aos aspectos regionais de relacionamento, conhecimento e motivação (PORTER, 1998). Os aspectos regionais passam a ser, cada vez mais, vistos como fatores importantes no ponto de partida do desenvolvimento.

Estudos e práticas empresariais apontam que um sistema integrado de gestão gera diversas transformações no ambiente organizacional. Entretanto, sua implantação, infraestrutura e manutenção são complexas (SOUZA, 2000).

Diante dessa perspectiva, este artigo relata e discute sobre os novos conceitos de sistemas de informação que atendem as necessidades empresariais com menor custo, partindo do princípio de cloud computing (computação em nuvem), e a nova tendência para a implementação de software as a service – SaaS (Software como Serviço) (SUN, et al. 2007),

Serão apresentadas as características do SaaS e os principais aspectos com relação a implantá-lo, visando o fortalecimento dos sistemas de informação em arranjos produtivos locais.

A presença de pequenas e médias empresas concentradas em uma determinada região é uma das principais características dos Arranjos Produtivos Locais de acordo com o Santos et al. (2004).

As aglomerações apresentam aspectos que possibilitam um aumento da competitividade devido ao acesso de informações diferenciadas, melhora da produtividade, facilidade de acesso aos fornecedores e mão-de-obra especializada, maior colaboração com instituições de apoio, crescimento de possibilidades da geração de inovação e maior facilidade para realizar benchmarking (PORTER, 1998). A integração dessas características facilita a dinamização da cultura de uma localidade incorporada aos movimentos de industrialização, o que possibilita ganhos para essa sociedade, bem como a aplicação do conhecimento contido nesta região para os fins de produção e desenvolvimento.

O compartilhamento do conhecimento decorre de capacidades localizadas que visam melhorar a aprendizagem e de possíveis benefícios que as empresas com atividades semelhantes ou relacionados podem obter por conta da proximidade espacial entre elas (MALMBERG; MASKELL, 2006).

Ao incorporar a dinamização da gestão do conhecimento com o conceito de aprendizagem, as transformações da estrutura social tendem a fortalecer o desenvolvimento da empresa presentes em um arranjo local. Portanto, este trabalho busca associar essa característica para facilitar o acesso do empresário a um novo conceito de tecnologia. Por isso a pesquisa visa à gestão do conhecimento aliada ao conceito de aprendizagem como estratégia de difusão do novo conceito do software como serviço.

2. METODOLOGIA

Este trabalho se desenvolve como uma pesquisa teórica com a abordagem do problema de maneira qualitativa, pois se considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não pode ser traduzido em números. Do ponto de vista dos seus objetivos, esta pesquisa pode ser considerada como exploratória e descritiva, pois de acordo com Gil (1991), a pesquisa exploratória visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema e envolve levantamento bibliográfico e análise de exemplos que

estimulem a compreensão, entre outros aspectos. Também pode ser considerada descritiva por descrever as características de levantamento de dados e estabelece relações entre as variáveis. Os procedimentos técnicos estão baseados em revisão de literatura sobre os temas, levantamentos bibliográficos em livro, artigos, sites sobre o tema como o BNDES e a Resist, notas técnicas e documentos web, limitando datas dos últimos 12 anos. No sentido de identificar a perspectiva do empresário quanto à tecnologia de informação, a análise ocorreu a partir de pesquisas do SEBRAE sobre a perspectiva de inovação das pequenas e médias empresas. A importância da gestão do conhecimento e do conceito de aprendizagem em arranjos produtivos locais é abordada no sentido de formular uma estratégia de difusão e aplicação do novo conceito de software como serviço nas empresas presentes em APLs. A análise teórica e a estratégia de difusão foram baseadas nos estudos referenciados.

3. GESTÃO DO CONHECIMENTO E CONCEITO DE APRENDIZAGEM EM AGLOMERADOS PRODUTIVOS

Os arranjos produtivos locais são “[...] um fenômeno vinculado às economias de aglomeração, associadas à proximidade física das empresas fortemente ligadas entre si por fluxos de bens e serviços. A concentração geográfica permite ganhos mútuos e operações mais produtivas [...]” (BNDES, 2000). Um arranjo produtivo envolve atividades diversas relacionadas à produção e comercialização de bens ou serviço (REDESIST, 2003).

O conceito de arranjos produtivos locais tem como importante característica a localização, pois esta é uma importante fonte de vantagens competitivas para as empresas instaladas das quais geralmente, são as pequenas e médias empresas que mais dependem da localização (SANTOS et al., 2004).

De acordo com Lastres e Cassiolato (2003), a aglomeração de empresas e o aproveitamento das sinergias coletivas decorrentes de suas interações e com o a região onde se localizam, tem fortalecido as chances de sobrevivência e crescimento principalmente das pequenas e médias empresas, além de constituir importante fonte de vantagens competitivas. Estar inserida em um aglomerado produtivo é uma participação estratégica para empresas de diversos portes, mas especialmente empresas de pequenas e médias, uma vez que

o sentido de cooperação ajuda a superar barreiras a seu crescimento, facilita a difusão de diversos conhecimentos e ajuda na produção e comercialização de seus produtos. Para as regiões pouco os Arranjos produtivos locais são especialmente importantes por isso o fato de novas organizações instaladas em diversas partes do mundo se realizar em bloco, seja de redes de fornecedores e insumos, como serviços estratégicos em torno dos stakeholders da região.

Os formatos organizacionais que promovem a interação dos mais variados agentes como redes, arranjos e sistemas produtivos e inovativos estão se consolidando como os formatos mais adequados para promover a aquisição, geração e difusão de conhecimento e aprendizagem, onde a competitividade de empresas torna-se cada vez mais relacionada com a amplitude das redes em que participam (LASTRES; CASSIOLATO, 2003).

Analisar os aspectos tecnológicos e organizacionais em diferentes graus desempenha um papel importante no entendimento das necessidades de aprendizagem das empresas e dos negócios (MANLEY et al., 2009).

O modelo do processo de aprendizagem de Buckler (1996) foi desenvolvido para ajudar as empresas a alcançar melhores resultados empresariais (YEO, 2005). Trazendo esse modelo para cada empresa de um APL, por meio do modelo do processo de aprendizagem adaptado para APLs (SARACENI; ANDRADE JÚNIOR, 2012), percebe-se que o processo reflete para toda a rede.

Para Gallon, Reina e Ensslin (2011) a atividade de gestão do conhecimento é essencial para a manutenção da competitividade, quanto traduzida em termos de impactos sociais, econômicos e de inovação. O crescimento, a utilização e os fluxos de conhecimento e aprendizagem, em muitos casos, dependerão tanto modalidades tecnológicas quanto sociais (NEUMANN; PRUSAK, 2007).

Diante destes fatos, as empresas precisam estar atentas ao dinamismo do mercado para se anteciparem em suas estratégias de planejamento e competitividade. A Tecnologia da Informação tem fundamental importância, apresentando inovações contínuas para o sistema de gestão nas empresas, inserindo tecnologias, proporcionando a disseminação da informação e contribuindo para a revolução do conhecimento. As empresas inseridas em um arranjo produtivo aliam a capacidade de cooperação para que os avanços da tecnologia da informação possam ali se fortalecer, e ao obter iniciativas dos

atores de governança do APL, a utilização das tecnologias como os sistemas de informação tendem a se tornarem mais acessíveis.

4. RELAÇÃO: EMPRESÁRIO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

As configurações da economia mundial dos últimos anos, com a diminuição das barreiras do comércio internacional, formação de blocos regionais, uso intensivo da tecnologia de informação e do conhecimento, crescimento do setor de serviços, processo de terceirização e formação de redes de cooperação empresarial pressionam as empresas a implantar programas e métodos para melhorar os resultados em várias dimensões críticas de desempenho (GALDAMEZ; CARPINETTI; GEROLAMO, 2009).

Segundo pesquisa do SEBRAE, mais de 90% das empresas formalmente registradas no Brasil são pequenos e médios negócios, mas que apresentam crescimentos significativos de demanda, produção, e de faturamento (Pesquisa GEM 2010), e muitas vezes estão localizadas em aglomerações.

De acordo com a pesquisa GEM (2010), os pequenos e médios empreendedores buscam mais alternativas para suporte no avanço de suas atividades, sendo que um dos principais aspectos apontados como condição de desenvolvimento de suas atividades são a valorização e inovação. Entretanto, quando a pequena e média empresa brasileira pensa em inovar, se depara com problemas tributários e também com o desconhecimento de incentivos e parcerias com instituições de ensino e pesquisas, além de técnicas apropriadas para a gestão empresarial (Pesquisa GEM, 2010). Algumas iniciativas propõem que a inovação ganhe amplitude simultaneamente com o mercado. Exemplo disso é que o SEBRAE pretende disponibilizar cerca de 800 milhões de reais até 2013, para incentivo a inovação nas empresas através do programa SEBRAETEC (Serviço em Inovação e Tecnologia) que teve início em 2010, buscando facilitar o acesso a crédito e subsidiar parte do investimento para serviços tecnológicos.

Para o gerenciamento de uma empresa, um sistema integrado de gestão tem um papel fundamental. A maioria das grandes empresas utiliza algum tipo de sistema integrado, sendo o ERP (Enterprise Resource Planning) um dos mais utilizados (NOGUEIRA; PESSOA, 2006). Um modelo de software

ERP traz grandes benefícios para as empresas, mas a construção de um ERP é difícil, necessita ser cuidadosamente planejada e demanda um alto investimento.

5. A REVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO ESTA “EM NUVENS”

Para a construção do conhecimento, um fator importante é a disseminação da informação, pois o conhecimento é a base para uma sociedade econômica que busca a aceleração dos processos pela aplicação da inteligência no uso das tecnologias como a Tecnologia da Informação (TI). Atualmente, o meio eletrônico tornou-se um dos recursos mais eficazes para obter acesso fácil e rápido ao conhecimento.

A evolução da tecnologia da informação tem transcorrido sempre de modo ágil e inovador, impactante em toda a forma de organização da sociedade, como agora, com o sistema de Cloud Computing (computação em nuvem) que já apresenta mudanças, decorrentes pela adesão social. É possível que a revolução do conhecimento, devido à dinâmica da tecnologia da informação, seja até mesmo maior do que foi a Revolução Industrial, conforme Taurion (2009) que aponta que agora as riquezas estão baseadas no conhecimento, e não nos fatores da terra, capital e trabalho.

O conceito de Cloud engloba tanto serviços de hardware quanto software, e impõe um desafio de fazer com que todos estes recursos trabalhem de forma integrada (TAURION, 2009). O sistema de nuvem trata-se de um modelo no qual tanto o processamento, armazenamento e até mesmo softwares ficam disponíveis em algum lugar na rede, podendo ser acessados remotamente através da internet.

É possível que as empresas, por exemplo, tenham funções de TI como serviços, sem que um software local seja necessário, podendo contratar novos recursos de acordo com a sua necessidade. O conceito em nuvem funciona também para os recursos de hardware – como processamento e armazenamento de dados (ARMBRUST et al, 2009). Um exemplo de armazenamento em nuvem é o Google Images, onde as fotos ou imagens adicionadas ficam em um servidor que é acessado remotamente.

Algumas empresas bem conhecidas já aplicam o conceito de cloud

computing tanto em serviços, processamentos, armazenamentos e outros. A empresa Google já vem desenvolvendo soluções para escritório como: editor de textos, planilha eletrônica, correio eletrônico e agenda. A empresa Amazon disponibiliza softwares e hardwares como Web Services. Já a empresa brasileira SambaTech trafega milhares de DVDs por mês, mas não possui nenhum dos servidores de que precisa, pois estes sistemas funcionam através de equipamentos alugados nos Estados Unidos (NOGUEIRA e PEZZI, 2009).

5.1 INFRAESTRUTURA

Um aspecto de revolução tecnológica trazida pelo esquema de nuvens no contexto econômico é por promover a diminuição de gastos na operação da TI. Em grande parte, isso se deve ao aspecto de infraestrutura, tanto para corporações como para o indivíduo. As empresas não têm que se preocupar com espaços físicos e nem com a infraestrutura de Data Center, como a refrigeração e eletricidade, desta forma, não necessitam empregar parte grande de tempo nesse gerenciamento e assim podem obter ganhos de valor agregado pelo tempo reduzido, expandindo seus negócios e aumentando sua competitividade.

Taurion (2009) exemplifica as perspectivas de ganhos ligadas a melhor utilização da infraestrutura, no caso de uma empresa de comércio eletrônico que faz a venda de produtos pela internet. Neste exemplo, a empresa precisaria de um parque computacional nos períodos de grande demanda, como épocas de Natal e Dia das Mães, enquanto nos demais períodos toda essa capacidade computacional se torna pouco utilizada. “Com a computação em nuvem esta empresa não precisa ter este parque de computadores instalado em seus escritórios. Ela adquire a quantidade de capacidade necessária e apenas paga por este uso. Não paga pela capacidade instalada ociosa como fazia no modelo anterior” (TAURION, 2009, p. 6).

Assim, pode-se observar uma elasticidade ocupacional que permite tanto ao usuário como ao provedor de obterem ganhos comerciais nessas perspectivas de negócio.

A empresa ou o usuário poderá comprar capacidade de processamento por sua necessidade de uso, quando houver necessidade em épocas de maior demanda, e quando essa necessidade diminuir, não terá de manter essa capa-

cidade, podendo assim pagar apenas pelo que for necessário naquele novo momento. Já o provedor poderá realocar as capacidades disponíveis para quem estiver demandando.

5.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS

O conceito de cloud computing pode oferecer diversas vantagens tanto aos fornecedores de tecnologia quanto aos usuários. Isso pode ocorrer porque com o aproveitamento dos investimentos em hardware para que seus recursos possam ser gerenciados de forma dinâmica, eles poderão ser aproveitados ao máximo resultando nos ganhos por economia e valor-tempo (TAURION, 2009).

Também não há necessidade de um administrador para atualizar ou reinstalar o produto individualmente, pois neste modelo os aplicativos podem ser atualizados remotamente sem nenhuma relação com o usuário. Pode-se utilizar como exemplo a necessidade de se atualizar a versão do Microsoft Word: no modelo em nuvem, o usuário não terá que se preocupar com isso porque a versão seria atualizada de modo remoto ficando disponível sempre atualizada para utilização.

O principal ponto de benefício tanto comercial como social está na capacidade da computação em nuvens em compartilhar o conhecimento, sem desgastá-lo, e o combinando com outros conhecimentos, promovendo assim o crescimento da capacidade de criação (TAURION, 2009).

Por outro lado, ainda é um modelo recente e em transição que pelo seu jovem histórico tem tudo de promissor, mas sempre há incertezas quanto ao potencial e os benefícios de uma nova tecnologia, e esse é um risco a assumir.

Outro ponto de cautela diz respeito à confiabilidade do sistema, uma vez que o usuário deve confiar seus arquivos a um terceiro, principalmente quando se tratam de informações confidenciais, ou altamente sensíveis, como processamento de seus dados bancários.

Nogueira e Pezzi (2009) apontam essa abordagem sobre a computação de nuvem possibilitará aos usuários domésticos utilizarem computadores com capacidades reduzidas, smartphones, ou até mesmo um televisor.

6. SOFTWARE AS A SERVICE

Software como Serviço (SaaS) é um conceito sobre a implementação de um mesmo software que pode ser adquirido por múltiplos usuários (SUN et al, 2007). Pode ser um software para sistema de gestão de uma empresa, ou um de pacote de escritório, por exemplo, mas não há necessidade de se adquirir uma licença de software.

Sendo uma variação de cloud, o software desenvolvido utiliza hospedagem em um servidor remoto, de forma que suas funcionalidades podem ser utilizadas em diversas partes simultaneamente.

Esse tipo de serviço é de responsabilidade de uma empresa sendo executado e disponibilizado por servidores Data Center. Assim, essas empresas podem disponibilizar os serviços a um menor custo, mas para um número maior de usuários (TAURION, 2009).

Outras empresas optam por disponibilizar parte dos recursos gratuitamente no intuito de atrair novos clientes. Sendo assim, o cliente terá o custo apenas pelo serviço utilizado e não por uma compra de software e nem custos de instalação de novas versões ou atualizações.

Esse conceito não menciona tecnologias específicas e nenhuma linguagem de programação. Na verdade, o SaaS trata-se principalmente de conceitos que são parte de sua estrutura.

Existem grandes vantagens de utilização desse conceito (SUN et al., 2007) como alta disponibilidade, uma vez que o arquivo fica em um servidor que pode ser acessado remotamente, este pode então ser acessado de qualquer local; precificação simplificada, pois o investimento é feito por assinatura pagando-se apenas pelo que for necessário para utilização; implantação rápida já que o sistema já está disponível remotamente tornando necessário apenas à liberação de novos usuários; a customização que pode ser adaptada ao cliente por ele mesmo; e a descentralização já que não há obrigatoriedade da interface base como em um sistema de software convencional. Pode ser utilizado a partir de qualquer ponto que atenda todas as necessidades ao acesso remoto. Algumas limitações também são encontradas, como a necessidade da internet e os cuidados com segurança, já que os arquivos ficam em servidores de terceiros. Mas, conforme as empresas desenvolvedoras vão se consolidando, alternativas para que essas limitações sejam superadas estão sendo encontradas.

Tendo conhecimento de que em um serviço de software convencional é necessário que a empresa “construa” sua própria infraestrutura de hardware: como a contratação de técnicos ou prestadores de serviços de TI, com a compra de dispendiosas licenças de software, etc (TAURION, 2009); observa-se que no modelo SaaS, essa preocupação e dispêndio não são necessárias uma vez que o provedor de serviços fornece seus servidores, bem como o suporte necessário para que os clientes possam executar suas aplicações. Além disso, o pagamento por um software como serviço é feito de acordo com a sua necessidade de utilização, já que o cliente pode optar por contratar apenas parte dos serviços fornecidos pelo software proporcionando ganhos tanto para si como para o provedor.

Sistemas como ERPs demandam de alto investimento devido à necessidade de desenvolvimento e suporte com certa “exclusividade”, ainda assim submetidos a alguma padronização, enquanto no SaaS o cliente pode customizar seus serviços de acordo com aquilo que lhe for necessário.

O SaaS é uma prática que pode ser aplicada por grandes, pequenas e médias empresas dependendo do ramo de atividade, mas se mostra extremamente compatível com os potenciais de investimento das pequenas e médias empresas brasileiras.

Destacam-se algumas vantagens do uso do SaaS (SUN et al, 2007), aplicando-as no contexto do pequeno e médio empresário brasileiro:

- Ganho de valor agregado em tempo reduzido.
- Baixos custos com licenças de software.
- Diminuição de custos com hardware e manutenção.
- Atualizações rápidas no custo de assinatura.
- Customização e personalização conforme a necessidade, pelo próprio cliente.
- Alta disponibilidade dada ao acesso remoto.

É importante considerar que a empresa que necessite de aplicações complexas que exijam processamento pesado, (dependendo do ramo de atuação), mesmo sendo de pequeno ou médio porte, podem tornar a adoção do SaaS um negócio inviável para ele e para o provedor. Neste ponto necessitaria um estudo mais aprofundado, já que tal aplicação pode sobrecarregar o processamento e o custo-benefício não ser vantajoso. A dependência da in-

ternet também implica na velocidade de conexão que esta diretamente ligada à velocidade da utilização do software como serviço, sendo necessário que a empresa venha se adequar nesse sentido para obter uma melhor utilização do modelo.

Optar pelo conceito SaaS é uma decisão estratégica que deve avaliá-lo de acordo com as necessidades individuais de cada negócio. Para se alcançar sucesso no uso de Tecnologia da Informação nas empresas algumas condições fundamentais são a utilização de sistemas de informação e hardwares que atendam suas necessidades e a aquisição desses recursos precisa ser planejada. Além disso, são diversas as mudanças de processos necessárias para tal aplicação, bem como as potencialidades, limitações, pessoas envolvidas, para que as informações geradas e disponibilizadas pelas ferramentas da TI possam ser usadas de maneira estratégica e funcional (PEREIRA et al., 2010).

Portanto, para que a utilização de um sistema de gestão no modelo SaaS se estabeleça, as pequenas e médias empresas precisam não só estar aptas a isso, como também ter algum meio de conhecer a disponibilidade da ferramenta e um suporte para obterem sua utilização.

7. UMA ESTRATÉGIA DE DIFUSÃO EM APPL'S: ANÁLISE TEÓRICA E DISCUSSÃO

De acordo com Lastres e Cassiolato (2003), “a proliferação de redes de todos os tipos é considerada como a mais marcante inovação organizacional associada à difusão do novo padrão”, pois os novos formatos tem fundamental importância para que se possam enfrentar os novos desafios trazidos pela difusão da era do conhecimento. As redes de empresas favorecem os processos de cooperação, aprendizagem coletiva e a dinâmica inovativa.

Assim, as empresas inseridas em redes de cooperação e Arranjos Produtivos Locais estão posicionadas em uma melhor situação para que ocorra a cooperação, que é um instrumento que permite incorporar as empresas em uma rede e promover o ciclo de inovação tecnológica (GALDAMEZ et al., 2009).

Individualmente, mas composta por sua equipe, a empresa precisa avaliar seu progresso no processo de aprendizagem com precisão e também pre-

cisa avaliar seu progresso na relação com ambientes externos (ROBERTSON et al., 2012). No entanto, o APL precisa avaliar seu progresso no processo de aprendizagem, mas também conhecer as condições das empresas individualmente. Desta forma, ambos serão capazes de melhorar a disponibilidade de recursos de aprendizagem, efetivando o ciclo de difusão do Software como Serviço.

Ao aplicar a proposta de um Software como Serviço para facilitar o sistema de gestão da empresa perante o modelo de software convencional, é possível promover um processo de inovação contínua no arranjo produtivo e facilitar a difusão e a utilização do sistema. Para Galdamez et al., (2009) “tais elementos são construídos a partir do estabelecimento de acordos bilaterais de cooperação, formação de grupos de empresários para coordenar ações coletivas, identificação das competências internas do APL, etc”.

A adaptação do modelo do processo de aprendizagem para APLs, de Saraceni e Andrade Júnior (2012), possibilita o fortalecimento do processo de aprendizagem e sua aplicação fomenta a difusão do Software como Serviço para as empresas e para o APL, conforme Figura 1.

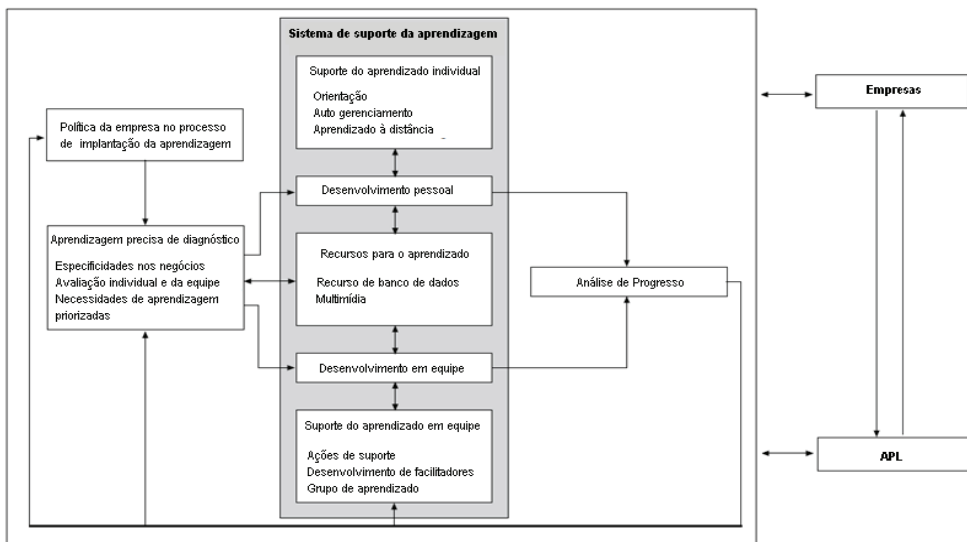


Figura 1: Modelo do processo de aprendizagem adaptado para APLs (Saraceni e Andrade Júnior, 2012).

A interligação dos diversos tipos de empresas outras instituições, “re-

quer também equipamentos e metodologias operacionais inovadores e, nesse sentido, são crescentemente dependentes tanto das TIC (tecnologias da informação e comunicação), como de informação, conhecimento e aprendizagem” (LASTRES e CASSIOLATO, 2003).

A prática de gestão da aprendizagem é o passo inicial do processo de construção de uma rede de cooperação de empresas nos arranjos produtivos, por identificar os pontos de desempenho do APL, verificando as lacunas para então direcionar o processo de tomada de decisão. Através dessa prática é possível apurar as informações que podem direcionar os investimentos e a formatação das políticas de desenvolvimento social, econômico e industrial do arranjo (GALDAMEZ et al., 2009).

Ao aplicar a proposta de Software como Serviço para empresas pertencentes a um aglomerado produtivo, propõe-se o modelo de aprendizagem como um passo essencial para avaliar os resultados alcançados com a implantação e a coordenação de ações coletivas e projetos de cooperação (GALDAMEZ et al., 2009) na utilização de um conceito do SaaS.

A divulgação das informações sobre o desempenho do APL na utilização de um novo conceito da tecnologia da informação tende a motivar outros atores governamentais a investir em incentivos ao uso do SaaS nas empresas por meio de projetos de cooperação empresarial. A tecnologia da informação como um todo apresenta um progresso crescente e cabe aos tomadores de decisões levarem em consideração todos os aspectos e riscos a fim de tomar uma decisão assertiva diante das especificidades de um sistema de gestão para sua empresa, mas aliar o conceito de SaaS nas empresas fortalecidas por redes de cooperação pode ser uma forma de efetivar o desenvolvimento econômico e regional do Arranjos Produtivo aliado ao desenvolvimento constante da tecnologia da informação.

Há expectativas de que o mercado de cloud venha se acelera já que é um novo modelo computacional sustentável, que poderá aos poucos substituir o modelo atual se software. A inserção do modelo nas empresas de menor porte pode mudar de forma significativa o modo que a TI é consumida. Os pequenos e médios empreendedores avaliam que o Software como Serviço é uma das três principais soluções de tecnologia que propicia economia de custos e crescimento dos negócios (TAURION, 2009; Rede de Pesquisa Mundial).

Acredita-se ocorrer um aumento de 19% em clientes de pequeno e médio porte que passem a utilizar esse tipo de solução, de acordo com a Network World Research (Rede de Pesquisa Mundial).

Segundo Taurion (2009), há estimativas de que em menos de cinco anos cerca de 80% das empresas já disponibilizarão o SaaS como complementação ou até mesmo substituição do modelo tradicional.

8. CONCLUSÃO

Práticas inovadoras de sistemas de informação é uma alternativa importante e crescentemente buscada pelos empreendedores. Os sistemas integrados de gestão nas empresas auxiliam muito nas práticas empresariais. O sistema integrado ERP, é comumente utilizado, mas a implementação é considerada bastante complexa e onerosa, limitando-se àqueles com grande capacidade de investimento.

Avaliando o conceito da computação em nuvem e do software como serviço, certas vantagens de sua implementação para as pequenas e médias empresas são notadas: a empresa poderá ter acesso a uma arquitetura de sistema sem a necessidade de adquirir uma licença do software, dispensando o custo de infraestrutura, da manutenção, dos serviços de apoio, tendo assim um menor custo total de propriedade, já que não há necessidade, e assim se obtém um melhor retorno do investimento. Em contrapartida, é um cenário com grandes perspectivas de ganhos para os servidores que disponibilizarem esse tipo de serviço, já que alternativas para o incentivo de investimento em inovação nas empresas estão abrindo portas para o aumento de investimento por parte desses empresários. Um ponto fundamental para a utilização e acesso a tecnologia é a cooperação entre empresas, aspecto destacado ao verificar que a presença de pequenas e médias empresas concentradas em uma determinada região é uma das principais características dos Arranjos Produtivos Locais.

De acordo com as teorias estudadas, uma revolução do conhecimento através da aplicação da inovação tende a gerar transformações e até mesmo a substituição de práticas tradicionais. Portanto, ao aplicar a proposta de um Software como Serviço, a cooperação e a confiança são elementos fundamen-

tais para os participantes no projeto.

O processo de aprendizagem como estratégia de difusão do novo conceito do software como serviço torna-se uma alternativa para facilitar a utilização do sistema de gestão da empresa além promover um processo de inovação contínua no arranjo produtivo.

Um sistema integrado de gestão no modelo SaaS se demonstra uma nova alternativa para a boa gestão da pequena e média empresa impulsionando o crescimento do mercado nacional, integrando as necessidades empresariais, os serviços de tecnologia da informação, e o momento econômico favorável. A difusão do conceito de tecnologia da informação através das redes de cooperação fortalece a competitividade e o desenvolvimento dos arranjos produtivos locais.

REFERENCIAS

ARMBRUST, M. et al. Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. Fevereiro- 2009. Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley. Disponível em: <<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>> Acesso em: 22.abr.2011.

BNDES Setorial. Características gerais do apoio a arranjos produtivos locais (Por Angela Maria Medeiros M. Santos e Lucimar da Silva Guarneri). Rio de Janeiro, n. 12, p. 197, set. 2000.

BUCKLER, B. A learning process model to achieve continuous improvement and innovation. *The Learning Organization* v. 3, n. 3, p. 31-39, 1996.

GALDAMEZ, E. V. C.; CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 16, n. 1, Mar. 2009.

GALLON, A. V.; REINA, D. R. M.; ENSSLIN, S. R. Promoção da gestão do conhecimento nas MPEIs: uma investigação dos reflexos do Programa Juro Zero. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, G&DR*, v.

7, n. 2, p. 122-165, Taubaté, SP, Brasil, mai-ago/2011.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas. 1991.

HUMPHREY, J. Opportunities for SME's in developing countries to upgrade in a global economy. Working paper No. 43, International Labour Office. Geneva, 2003. Disponível em: <http://www.ilo.org/empent/Publications/WCMS_117688/lang--en/index.htm>. Acesso em: 30/06/2011.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. Parcerias estratégicas - número 17 - setembro/2003.

MALMBERG, A.; MASKELL, P. Localized Learning Revisited. Growth and Change. Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky, vol. 37(1), pages 1-18. 2006.

MANLEY, K., MCFALLAN, S. AND KAJEWSKI, S. The relationship between construction firm strategies and innovation outcomes', Journal of Construction Engineering and Management. V. 35, n. 8, p. 764-771, 2009.

NETWORK WOLD. Pesquisa SMB. Disponível em: <<http://www.networkworld.com/topics/smb-networking.html>> Acesso em: 05.mai.2011.

NEUMANN, E.; PRUSAK, L. Knowledge networks in the age of the SemanticWeb. Briefings in bioinformatics. Vol 8. NO 3. 141^149. Advance Access publication May 14, 2007.

NOGUEIRA, M. C. PEZZI, D. C. A computação agora é nas nuvens. Ministério das Finanças e da Administração Pública. Instituto de Informática. 2009.

NOGUEIRA, R.; PESSOA, M. S. P. Gestão do conhecimento como integrador de soluções ERP em ambiente de produção. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, BR, 9 a 11 de Outubro de 2006. ENEGEP 2006 ABEPRO 1.

PEREIRA, R. M.; TAIT, T. F. C.; BRUZAROSCO, D. C. O uso e desenvolvimento de softwares em micro e pequenas empresas. *Revista Tecnológica Maringá*, v, 19, p. 37-41, 2010.

PORTER, M. E. Clusters and the new Economics of Competition. *Harvard Business Review*. Boston, Nov/Dec, 1998.

REDESIST - Rede de Pesquisa Interdisciplinar do Instituto de economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, formada em 1997. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas (Por Cas-siolato e Latres) 2003. Disponível em: <www.redesist.ie.ufrj.br>. Acesso em: 28/06/2011.

SANTOS, G. A. G.; DINIZ, E. J.; BARBOSA, E. K. Aglomerações, Arranjos Produtivos Locais e Vantagens Competitivas Locacionais. *Revista do BN-DES*, Rio de Janeiro, v. 11,n. 22, P. 151-179, Dez. 2004.

SARACENI, A. V., ANDRADE JÚNIOR, P. P. Analysis of aspects of innovation in a Brazilian Cluster. *J. Technol. Manag. Innov.* v. 7, n. 3, p. 207-213, 2012.

SEBRAE. Pesquisa de Campo com Especialistas Nacionais em Empreendedorismo 2010. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/temas-estrategicos/empreendedorismo/relatorio_executivo.pdf> Acesso em: 03.mai.2011.

SEBRAE. Pesquisa GEM: Dados Estratégicos sobre empreendedorismo no Brasil e no Mundo. Disponível em:<http://www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas> Acesso em: 28.abr.2011.

SOUZA, C. A. Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de caso de implementação de sistemas ERP. Dissertação de Mestrado. São Paulo, FEA/USP. 2000.

SUN, W.; ZHANG K.; CHEN, S.-K.; ZANG X.; LIANG H. Software as a

Service: An Integration Perspective. IBM China Research Lab. IBM T.J Watson Research Lab 2007.

TAURION, Cezar. Clouding Computing: Computação em Nuvem: Transformando o Mundo da Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

YEO, R. K. Revisiting the roots of learning organization: A synthesis of the learning organization literature. *The Learning Organization*, v.12, n. 4, p. 368-382, 2005.

Agradecimento à Capes pela bolsa de pesquisa.

INTEGRAÇÃO ESPACIAL ENTRE OS PREÇOS DA CESTA BÁSICA DE PORTO ALEGRE E FLORIANÓPOLIS

Carol Deitos Fries¹
Paulo Sérgio Ceretta²
Daniel Arruda Coronel³

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo verificar a integração entre os preços da Cesta Básica de Florianópolis e Porto Alegre. Para tanto, foram utilizados dados de janeiro de 1995 a maio de 2012 dos gastos mensais das cestas básicas dessas cidades, a fim de entender a relação existente entre estes mercados. Inicialmente, foi feito o teste de raiz unitária, identificando-se que as séries de preços são integradas de ordem 1. Posteriormente, foi estimado um modelo autorregressivo, o Threshold Vector Error Correction (TVEC), para testar a cointegração das séries. Também foram feitos os testes de Box e Pierce e Hansen e Seo para validar o modelo utilizado. Foi possível concluir que há integração entre as séries de preços de Porto Alegre e Florianópolis e que os resultados de curto prazo evidenciam a posição de Florianópolis como grande influenciadora na variação dos preços da cesta básica de Porto Alegre.

Palavras-chave: Cesta Básica; Integração de Mercados; Cointegração com Threshold

INTEGRATION BETWEEN THE PRICE OF BASIC FOOD IN PORTO ALEGRE AND FLORIANÓPOLIS

ABSTRACT

This article aims to verify the integration between the price of basic food in Porto Alegre and Florianópolis. For this purpose we used data of monthly expenses in these cities from January 1995 to May 2012 in order to understand the relation between these markets. First, it was made the unit root testing which identified that price series are integrated of order 1. After that it was estimated the autoregressive model Threshold Vector Error Correction (TVEC) to test the cointegration series with tests like Box, Pierce, Hansen and Seo to validate the model used. It was concluded that there is integration among price series of Porto Alegre and Florianópolis, and the short-term results showed Florianópolis as a great influencer in change prices of basic food in Porto Alegre.

Keywords: Basic Food; Market Integration; Cointegration with Threshold

¹ Mestranda em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Bolsista de Mestrado da Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail: caroldfries@yahoo.com.br

² Professor Associado e Coordenador Substituto do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM. E-Mail: ceretta10@gmail.com

³ Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM e Coordenador Substituto do Curso de Graduação em Administração. E-mail: daniel.coronel@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A cesta básica é composta por uma série de produtos essenciais para a subsistência do trabalhador, que proporcionam condições básicas necessárias para se ter uma melhor qualidade de vida. O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2012) acompanha mensalmente, em dezessete capitais do país, a evolução dos treze produtos que compõem a cesta básica e o gasto mensal que um trabalhador teria para comprá-los. Para estimar o valor do salário mínimo necessário, o DIEESE leva em consideração o maior custo para o conjunto de itens básicos e o preceito constitucional que estabelece que o menor salário pago deveria suprir as despesas de um trabalhador e sua família com alimentação, moradia, saúde, educação, vestuário, higiene, transporte, lazer e previdência. No mês de maio de 2012, para atender a essas necessidades, o salário mínimo deveria valer R\$ 2.383,28, ou seja, 3,83 vezes o mínimo vigente em vigor, de R\$ 622,00.

O acompanhamento dos preços da cesta básica, conforme Lavinas (1998), além de servir como um importante indexador para salários, é também um importante instrumento para avaliação do desenvolvimento socioeconômico e nutricional de uma região. Conforme a metodologia da Cesta Básica Nacional, disponibilizada pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2003), os produtos que a compõem e suas respectivas quantidades mensais são diferentes por regiões e foram definidos pelo Decreto 399 de 1938, que continua em vigor.

O resultado de um estudo realizado pelo DIEESE (2012) mostra que cinco capitais apresentam variação acumulada negativa no ano (de janeiro a maio), mesmo com a tendência de alta na cesta. Os destaques são Florianópolis (-2,72%), Porto Alegre (-1,59%) e Vitória (-1,54%). Diante disso, o objetivo deste estudo foi verificar a integração entre os preços da Cesta Básica de Florianópolis e Porto Alegre. Para isso, foram utilizados dados de janeiro de 1995 a maio de 2012 dos gastos mensais das cestas básicas dessas capitais a fim de entender a relação existente entre estes mercados.

De posse dos dados, coletados junto ao DIEESE, o procedimento utilizado para avaliar as relações de curto prazo entre as variáveis fundamenta-se nos testes de cointegração. Para proceder ao teste de cointegração, é necessário que as variáveis sejam não estacionárias e integradas de mesma ordem.

Com este objetivo, foi realizado o teste de cointegração com threshold, utilizando o modelo Threshold Vector Error Correction (TVEC) e, para verificar a eficiência do modelo utilizado, foram realizados os testes de Box e Pierce (1970) e Hansen e Seo (2002).

O artigo está estruturado em três seções, além desta introdução. Na segunda seção, são apresentados os procedimentos metodológicos; na terceira seção, os resultados obtidos são analisados e discutidos e, por fim, são apresentadas algumas considerações finais.

2 METODOLOGIA

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A integração de um mercado estabelece a interdependência dos preços em diferentes regiões pela ação de determinados mecanismos (arbitragens ou substituição), em função desses preços compartilharem informações de longo prazo semelhantes. Segundo Carvalho, Scalco e Lima (2009), se o intercâmbio de produtos pode ocorrer sem dificuldades, estes deveriam tender a um único preço. Esta teoria é conhecida como a “Lei do Único Preço” (LPU), que implica um eficiente funcionamento dos mecanismos de arbitragem e é característica de um mercado integrado.

Segundo Fackler e Goodwin (2001), os preços de um mercado integrado sofrerão influências não apenas das condições de oferta e demanda local, mas também das condições das demais localidades. Dessa forma, a integração pode ser vista como o grau com que os preços se relacionam ao longo do tempo, ou seja, uma medida do grau em que os choques de demanda e oferta que surgem numa região são transmitidos à outra.

Sendo assim, Fackler e Goodwin (2000) estabeleceram a razão de transmissão de preços R_{XY} ao supor um choque hipotético, ε_X , que muda o excesso de demanda para um produto na região X, mas não na região Y, associada a este choque. Dessa forma, tem-se, (1)

$$R_{XY} = \frac{\left(\frac{\partial P_Y}{\partial \varepsilon_X}\right)}{\left(\frac{\partial P_X}{\partial \varepsilon_X}\right)}$$

em que: o numerador é a variação infinitesimal do choque econômico (excesso de demanda de um bem na região X), que provoca variação no preço do bem na região Y, e o denominador é a variação infinitesimal do choque econômico (excesso de demanda de um bem na região X), que provoca variação no preço do bem na região X e; R_{XY} é a razão de transmissão associada ao choque hipotético (com base na mudança na demanda de um bem na região X). Se R_{XY} for igual a 1, haverá integração perfeita de mercado, da mesma forma, se uma região for mais integrada que a outra, evidenciando a assimetria na razão de transmissão de preços, R_{XY} será diferente de R_{YX} .

Para ocorrer integração de mercados, segundo Pereira (2005), é necessário que as regiões participem de um sistema de comércio que envolva troca de mercadorias e informações e não é, necessariamente, preciso que duas regiões possuam relações de comércio direto para apresentarem um alto grau de integração.

De acordo com Barrett (1996), a integração de mercados está relacionada ao livre fluxo de produtos e informações e, portanto, de preços, através da forma, do espaço e do tempo. Se dois mercados são integrados, um choque de preço em um deles deve se manifestar sobre o preço no outro mercado. Contrariamente, em mercados perfeitamente segmentados, os preços devem ser independentes.

A transmissão de preços, de acordo com Balcombe e Morrison (2002), faz referência à relação existente entre séries de preços, que permite observar e analisar como um determinado comportamento de preços em um mercado se transmite para o outro. E ainda, segundo Rosado (2006), a integração de mercados favorece a redução de deficiências estruturais em resposta ao maior fluxo de informação entre as regiões, facilitando a tomada de decisão dos agentes envolvidos e contribuindo para aumentar a eficiência alocativa no mercado.

2.2 REFERENCIAL ANALÍTICO

Para testar a cointegração entre as séries em análise, foi realizado o teste de cointegração com threshold (threshold cointegration) que, segundo Mattos (2008), foi desenvolvido por Balke e Fomby, como meio de combinar não linearidade e cointegração. Segundo Goodwin e Piggott (2001), a incor-

poração do efeito threshold aos modelos VEC deu origem ao que é conhecido como modelos TVEC (modelos de correção de erro vetorial com threshold).

De acordo com Hansen e Seo (2002), os modelos TVEC foram desenvolvidos para incorporar, também, os efeitos dos custos de transação em modelos de transmissão de preços, o que tem dado origem a vários estudos de natureza aplicada.

A incorporação dos efeitos dos custos de transação fornece, então, uma justificativa para o uso de modelos de ajustamento de preços com a inclusão da variável threshold. Nesse tipo de modelo, a extensão em que desvios do equilíbrio de longo prazo são responsáveis por ajustamento de preços depende da magnitude de tal desvio. O processo de ajustamento pode ser diferente, caso o desvio esteja acima ou abaixo de um valor específico, ou seja, de um threshold.

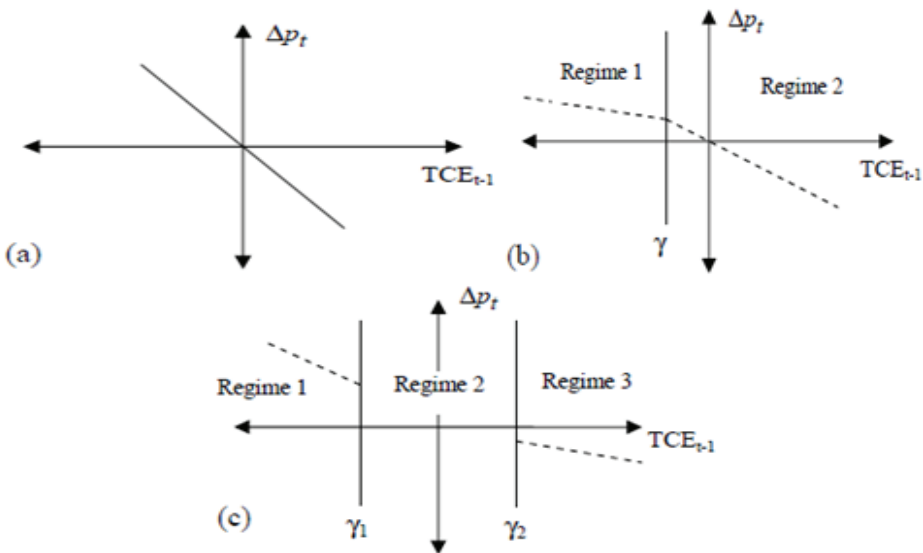


Figura 1- Impacto do termo de correção de erro (TCE) sobre o ajustamento de preço. (a) Modelo de correção de erro vetorial (VEC); (b) Modelo de correção de erro com um threshold; (c) Modelo de correção de erro com dois thresholds.

Fonte: Meyer (2004).

A Figura 1(a) ilustra o processo de ajustamento de preços (Δp_t) como função linear dos desvios do equilíbrio de longo prazo, equivalentes ao termo

de correção de erro (TCE), e corresponde ao uso de um modelo VEC sem o efeito threshold.

A Figura 1(b) ilustra o processo de ajustamento de preços correspondente a um modelo TVEC com um único threshold (γ). Desvios do equilíbrio de longo prazo, inferiores a γ , conduzem a um processo de ajustamento, delimitado pelo regime 1, diferente do processo de ajustamento induzido por desvios superiores a γ (regime 2). Embora esta seja uma maneira explícita de considerar assimetrias no processo de ajustamento de preços, tal especificação não admite a possibilidade de nenhum ajustamento ocorrer.

A Figura 1(c) ilustra um modelo de ajustamento com três regimes, um dos quais abaixo do termo de equilíbrio de longo prazo (regime 3) e o outro acima (regime 1). A região entre γ_1 e γ_2 (regime 2) pode ser interpretada como os desvios do equilíbrio de longo prazo que são tão pequenos, comparativamente aos custos do ajustamento, que não causarão nenhum ajustamento nos preços relativos, ou seja, uma região de “não ajustamento”, na qual os preços não são cointegrados. Além disso, um modelo com dois thresholds é consistente com desvios tanto positivos quanto negativos em relação ao equilíbrio de longo prazo, fora da região de “não ajustamento”.

Um modelo de cointegração com threshold pode ser utilizado para a análise de integração entre k mercados, e, para tanto, considera-se uma relação tradicional de cointegração, que representa uma situação de equilíbrio econômico:

$$P_{1t} - \beta_2 P_{2t} - \beta_3 P_{3t} - \dots - \beta_k P_{kt} = Z \quad (2)$$

em que P_{it} ($i=1, 2, \dots, k$) é o preço observado no i -ésimo mercado no momento t , β_i são parâmetros que determinam as relações entre os preços e $Z_t = \rho Z_{t-1} + u_t$ representa o desvio da relação de equilíbrio no período t . A cointegração entre os preços P_{it} está condicionada à natureza do processo autorregressivo Z_t . À medida que ρ se aproxima de 1, os desvios do equilíbrio se aproximam de um processo passeio aleatório e, portanto, de uma situação de não estacionariedade, na qual os preços não são integrados.

Balke e Fomby (1997) estendem essa estrutura básica de cointegração entre variáveis (preços) para o caso em que Z_t segue um processo autorregressivo com threshold, conforme a seguir:

$$\rho = \begin{cases} \rho^{(1)}, & \text{se } |Z_{t-1}| \leq \gamma \\ \rho^{(2)}, & \text{se } |Z_{t-1}| > \gamma \end{cases}$$

em que:

γ representa o threshold, que delimita os regimes alternativos;
e $\rho^{(j)}$, ($j=1,2$) indica que ρ varia de acordo com o regime.

Pequenos desvios da relação de equilíbrio, caracterizados pelo fato de que $|Z_{t-1}| \leq \gamma$, sugerem $\rho^{(1)} = 1$, ou seja, um processo passeio aleatório e, portanto, não estacionário, de maneira que os preços não são cointegrados. Por outro lado, desvios da relação de equilíbrio relativamente maiores, tal que $|Z_{t-1}| > \gamma$, conduzem a $\rho^{(1)} < 1$, o que caracteriza um processo autorregressivo estacionário e, então, uma situação em que os preços são cointegrados.

Um processo de ajustamento de preços ocorre caso o desvio do equilíbrio de longo prazo seja igual ou inferior ao threshold, e outro diferente processo ocorre, caso o desvio seja superior ao parâmetro γ . Tal especificação exclui a possibilidade de uma região na qual nenhum processo de ajustamento ocorre, ou seja, uma região de “não ajustamento”.

O modelo TVEC, proposto por Hansen e Seo (2002), permite que tal situação ocorra e, por isso, é economicamente mais intuitivo. Tal especificação considera dois regimes de ajustamento de preços. O regime 1, de “não ajustamento”, é definido pelos desvios, em valor absoluto, inferiores a γ . O regime 2, por sua vez, é definido pelos desvios, em valor absoluto, que excedem γ . Tem-se, então, um TVEC baseado em um único threshold (γ), o qual permite que sua significância estatística seja testada e que também considera uma região de “não ajustamento”, na qual os preços não são cointegrados, o que é condizente com os efeitos dos custos de transação.

A Figura 2 apresenta o processo de ajustamento de preços conforme o modelo proposto por Hansen e Seo (2002).

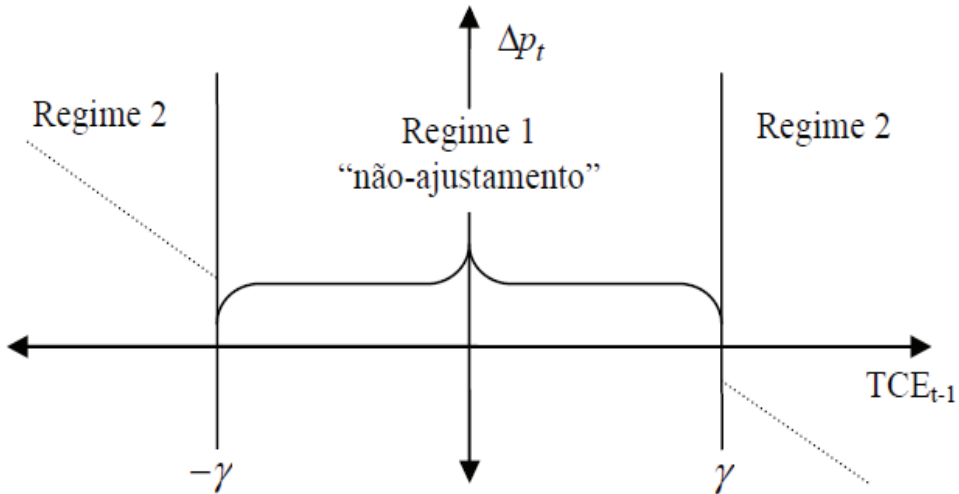


Figura 2- Impacto do termo de correção de erro (TCE) sobre o ajustamento de preço
 Fonte: Traduzido de MEYER (2004).

Ressalta-se que o TVEC, tal como proposto por Hansen e Seo (2002), deve ser visto como uma versão restrita do modelo geral com dois thresholds, apresentado na Figura 1(c). A restrição está no fato de que, no modelo (2), $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$, e no fato de que nenhuma transmissão de preços assimétrica é possível, já que a mesma reação dos preços é verificada independentemente de TCE_{t-1} ser maior ou menor que γ .

Segundo Balke e Fomby (1997), o processo autorregressivo com threshold possui representação equivalente em termos de um modelo vetorial de correção de erro com threshold, conhecido como modelo TVEC, tal como:

$$\Delta X_t = \begin{cases} \sum_{i=1}^p \xi_i^{(1)} \Delta X_{t-i} + \alpha^{(1)} Z_{t-1}, & \text{se } |Z_{t-1}| \leq \gamma \\ \sum_{i=1}^p \xi_i^{(2)} \Delta X_{t-i} + \alpha^{(2)} Z_{t-1}, & \text{se } |Z_{t-1}| > \gamma \end{cases}$$

em que:

X_t é um vetor de dimensão $(k \times 1)$ com os preços do k mercados;

Δ é o operador de primeira diferença;

$\xi_i^{(j)}$ ($i = 1, 2, \dots, p$, e $j = 1, 2$) são matrizes $(k \times k)$ de parâmetros;

e $\alpha^{(j)}$ são vetores-coluna $(k \times 1)$ com os coeficientes de ajustamento.

Para estimar o modelo TVEC, adota-se, segundo Meyer (2004), um procedimento em três etapas:

1ª) testar a não estacionariedade das duas séries de preços, para o que se utiliza, por exemplo, o teste de raiz unitária ADF;

2ª) estimar o modelo VEC linear (Figura 1a), utilizando-se o critério de informação de Akaike para determinar o número de defasagens do modelo. Para estimar o TVEC restrito, o threshold (γ) deve ser determinado. Então, uma variante do procedimento de Hansen e Seo (2002), que é baseada no logaritmo do determinante da matriz de variância e covariância dos erros, é usada como critério de seleção. No procedimento proposto por Meyer (2004), a solução do problema é baseada apenas no parâmetro γ , e não também nos parâmetros de cointegração (β). O valor de γ escolhido é aquele que minimiza a expressão:

$$\zeta(\hat{\gamma}) = \min \left(\log \left| \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t(\hat{\gamma}) \hat{\varepsilon}_t(\hat{\gamma})' \right| \right)$$

Nesse procedimento, está implícita a restrição de que ambos os regimes devem conter pelo menos uma fração (π_0) pré-especificada do número total de observações. Assim, a expressão seguinte sempre deve ser satisfeita:

$$\pi_0 \leq P(|TCE_{t-1}| \leq \gamma) \leq 1 - \pi_0$$

3ª) após determinar o parâmetro de threshold (γ), testa-se sua significância estatística em uma terceira etapa, ou seja, a hipótese nula de linearidade contra a hipótese alternativa do efeito threshold. Para tanto, Hansen e Seo (2002) propuseram o uso de um teste SupLM e de técnicas de bootstrap.

2.3 DADOS E PROCEDIMENTOS

Para estudar a integração espacial entre as capitais do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, foram utilizados os gastos mensais com a cesta básica de Porto Alegre e Florianópolis. As séries utilizadas cobrem o período de janeiro de 1995 a maio de 2012, totalizando 209 observações, e tem como fonte o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE). Para a operacionalização do modelo, foi utilizado o software econométrico R.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O procedimento inicial para estimação do modelo TVEC consistiu em verificar se as séries de gastos mensais com a cesta básica nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina são ou não estacionárias. Por se tratar de séries de frequência mensal, procurou-se testar a presença de raízes unitárias nestas séries, utilizando-se o teste de raiz unitária. Os resultados indicaram que a série de gastos mensais com a cesta básica são não estacionárias em nível.

Para identificar o número de defasagens empregadas na estimação do modelo, foi utilizado o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação de Schwarz–Bayesian (BIC). Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Resultados do Critério de Informação de Akaike (AIC), Critério de Informação de Schwarz–Bayesian (BIC) e (SSR)

Modelo TVECM (Modelo de Correção de Erro Vetorial com Threshold)		
Tamanho da amostra total: 209		Tamanho da amostra final: 205
Número de variáveis: 2		Número de parâmetros estimados: 32
AIC: -2995.672	BIC: -2886.012	SSR: 0.3094953

Fonte: Organização dos autores.

A etapa seguinte consistiu em determinar o parâmetro γ (threshold), seguindo o procedimento adotado por Meyer (2004). O valor obtido foi de 0,0114. Com base nesse valor, o modelo TVEC é dividido em dois regimes.

Após determinação do parâmetro de threshold (γ), procedeu-se à estimação dos dois regimes de ajustamento dos gastos mensais. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Estimação dos regimes, de baixa e de alta, de ajustamento dos gastos mensais

Vetor de cointegração: (1, -1.01772)		
Regime de baixa	Equação ln_POA	Equação ln_FLO
Termo de Correção de Erro	0.016(0.816)	0.192(0.006)**
Constante	0.008(0.012)*	0.014(1.2e-04)***
ln_POA t -1	-0.231(0.035)*	-0.064(0.572)
ln_FLO t -1	0.447(1.5e-05)***	0.107(0.306)

ln_POA t -2	-0.075(0.486)	0.075(0.504)
ln_FLO t -2	0.129(0.233)	-0.041(0.713)
ln_POA t -3	-0.278(0.003)**	-0.159(0.104)
ln_FLO t -3	-0.074(0.472)	-0.229(0.033)*
Regime de alta	Equação ln_POA	Equação ln_FLO
Termo de Correção de Erro	0.409(0.154)	0.959(0.001)**
Constante	-0.003(0.696)	-0.015(0.102)
ln_POA t -1	-0.626(0.004)**	-0.378(0.092)
ln_FLO t -1	0.562(0.006)**	0.481(0.024)*
ln_POA t -2	-0.434(0.042)*	-0.606(0.007)**
ln_FLO t -2	0.130(0.571)	0.283(0.238)
ln_POA t -3	0.422(0.073)	0.219(0.370)
ln_FLO t -3	-0.445(0.038)*	-0.127(0.567)

Fonte: Organização dos autores.

Nota: *** significativo a 0,1%, ** significativo a 1%, * significativo a 5%.

No regime de baixa, na dinâmica de curto prazo, a variação dos gastos mensais de Florianópolis com uma defasagem a um grau de 0,1% de significância, leva a variações dos gastos mensais com a cesta básica de Porto Alegre, assim como a variação dos gastos mensais de Porto Alegre com uma defasagem, a um grau de 5% e a um grau de 1% de significância, com três defasagens, levam a variações dos próprios gastos mensais.

Ainda no regime de baixa, o termo de correção de erro se mostra significativo a um grau de 1% nas variações de curto prazo dos gastos mensais com a cesta básica de Florianópolis. E apenas a variação nos gastos mensais de Florianópolis com 3 defasagens, a um grau de 5% de significância, leva a variação do próprios gastos mensais com a cesta básica.

No regime de alta, na dinâmica de curto prazo, a variação dos gastos mensais de Florianópolis com uma e três defasagens, a um grau de 1% e 5% de significância, respectivamente, levam a variações dos gastos mensais com a cesta básica de Porto Alegre. Da mesma forma, a variação dos gastos mensais de Porto Alegre com uma e duas defasagens, a um grau de 1% e 5% de significância, respectivamente, leva a variações dos próprios gastos mensais.

Ainda no regime de alta, o termo de correção de erro se mostra significativo a um grau de 1% nas variações de curto prazo dos gastos mensais com

a cesta básica de Florianópolis. A variação dos gastos mensais de Porto Alegre com duas defasagens, a um grau de 1% de significância, leva a variações dos gastos mensais com a cesta básica de Florianópolis. E apenas a variação nos gastos mensais de Florianópolis com uma defasagem, a um grau de 5% de significância, leva a variação dos próprios gastos mensais com a cesta básica.

No entanto, pode-se entender que um choque de preços da cesta básica de Florianópolis pode se manifestar sobre o preço da cesta básica de Porto Alegre com maior grau de confiança do que um choque de preços da cesta básica de Porto Alegre poderia se manifestar sobre o preço da cesta básica de Florianópolis. Este resultado pode ser corroborado pelo trabalho de Amorim, Coronel e Sousa (2012).

Os resultados demonstrados na Tabela 3 mostram que 75,6% das observações estão em regime de baixa, e 24,4% das observações se encontram no regime de alta.

Tabela 3- Percentual de observações em cada regime.

Valor do parâmetro threshold	0.01146111
Percentual de observações no regime de baixa	75.6%
Percentual de observações no regime de alta	24.4%

Fonte: Organização dos autores.

Para validar os modelos estimados, fez-se um teste para as autocorrelações dos resíduos estimados, o teste de Box e Pierce (1970). Se o modelo for adequado, a estatística:

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^h \frac{\rho_k^2}{n - k}$$

tem uma distribuição qui-quadrado (X^2), com h graus de liberdade (Ljung e Box, 1978). Na formulação, n é o tamanho da amostra; é a autocorrelação da amostra na defasagem k ; h é o número de defasagens sendo testadas. A hipótese de ruído branco para os resíduos é rejeitada para valores grandes de Q .

Conforme os resultados do teste Box Pierce demonstrados na Tabela 4, nenhuma defasagem nos dois regimes, de baixa e de alta, obteve valor significativo para o teste Q . Neste caso, a hipótese de ruído branco não é rejeitada, e isso evidencia que não há dependência serial, ou seja, não há dependência com o passado.

Tabela 4- Resultados do Teste de Box Pierce

Teste de Box e Pierce (erro 1, regime de baixa)		
Qui-quadrado (X2)	Defasagens	P-valor
4.5321	5	0.4756
7.1504	10	0.7112
Teste de Box e Pierce (erro 1, regime de alta)		
Qui-quadrado (X2)	Defasagens	P-valor
3.5044	5	0.6227
6.4478	10	0.7763

Fonte: Organização dos autores.

Os resultados apresentandos anteriormente podem ser melhor observados na Figura3.

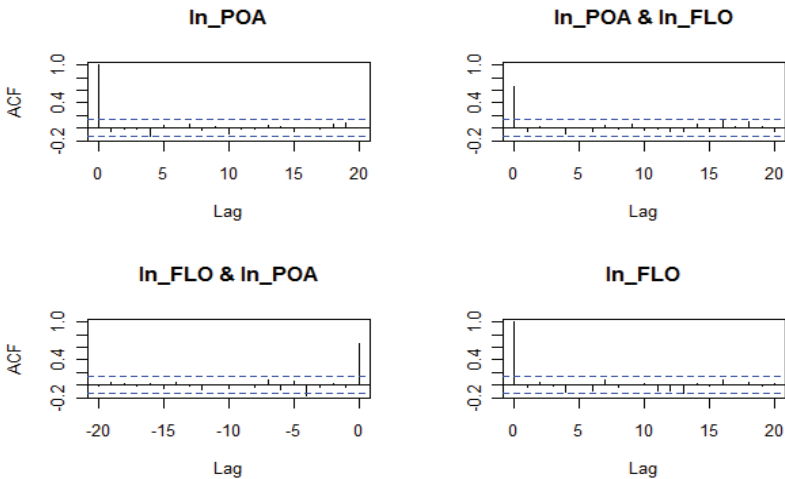


Figura 3- Função de Correlação Amostral.

Fonte: Organização dos autores.

Segundo Hansen e Seo (2002), a partir do princípio de LM (Lagrange Multiplier), testa-se a hipótese nula (H_0) de cointegração linear contra a hipótese alternativa (H_1) de cointegração com threshold. O teste estatístico resultou em 31,79 com p-valor de 0,02. Como se pode observar na Figura 4, com 98% de confiança, o valor do teste se encontra na área de rejeição.

Portanto, rejeita-se a hipótese nula (H_0) de cointegração linear, confirmando que o modelo de dois regimes (threshold) é o mais adequado para este estudo.

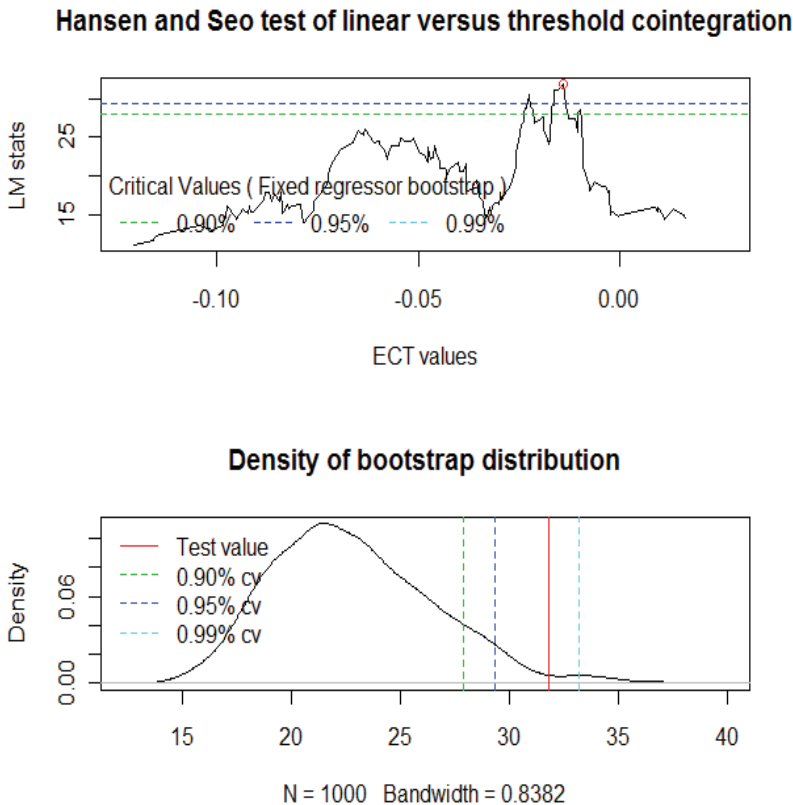


Figura 4- Teste de cointegração linear X cointegração com threshold.
Fonte: Organização dos autores.

4 CONCLUSÕES

O presente estudo buscou verificar, através da cointegração com threshold, a integração entre os preços da cesta básica de Porto Alegre/RS e Florianópolis/SC. O resultado do teste de raiz unitária demonstrou que a série dos gastos mensais com a cesta básica são integradas de ordem 1. Os resultados dos testes de cointegração mostram que os gastos mensais com a cesta básica de Porto Alegre e Florianópolis são integrados, ou seja, um choque de

oferta ou demanda em um desses mercados afeta os preços da cesta básica no outro.

Os testes Box e Pierce (1970) e Hansen e Seo (2002) identificaram, a um grau de 2% de significância, que o modelo TVEC, com dois regimes, é o mais adequado para testar a cointegração da série de gastos mensais com a cesta básica. Diante dos resultados obtidos, verificou-se, pelo regime de baixa, na dinâmica de curto prazo, que variações nos preços da capital de Santa Catarina são repassadas para a capital do Rio Grande do Sul. Também um aumento nos preços de Porto Alegre pode influenciar na variação dos preços de Florianópolis. No entanto, os resultados de curto prazo evidenciam a posição de Florianópolis como grande influenciadora na variação dos preços da cesta básica de Porto Alegre.

Por fim, é válido destacar que este trabalho aferiu o grau de integração espacial dos gastos mensais das cestas básicas de alimentação de Porto Alegre e Florianópolis, considerando apenas seus preços. Entretanto, em estudos posteriores, recomenda-se que sejam avaliados outros determinantes que influenciam o comportamento dos preços das cestas básicas, como, por exemplo, o impacto de variações dos salários mínimos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L. ; CORONEL, D. A. ; SOUSA, E. P . Preço da cesta básica na Região Sul do Brasil: testando a integração espacial. In: VI Encontro de Economia Catarinense, 2012, Joinville -SC-Brasil. Anais do VI Encontro de Economia Catarinense, 2012. p. 01-24.

BALCOMBE, B. K.; MORRISON, J. Commodity price transmission: a critical of techniques and an application to select tropical export commodities. Roma: FAO, 2002.

BALKE, N. S.; FOMBY, T. B. Threshold cointegration. *International economic Review*, v. 38, n. 3, p. 627-645, 1997.

BARRETT, C.B. Market analysis methods: are our enriched toolkits well-

-suited to enlivened markets? *American Journal of Agricultural Economics*, v. 78, n. 3, p. 825-829, 1996.

BOX, G. E. P.; PIERCE, D. A. Distribuição of residuals autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models. *Journal of the American Statistical Association*, v. 65, n. 332, p. 1509-1526, 1970.

CARVALHO, H. D.; SCALCO, P. R.; LIMA, J. E. Integração Espacial entre os Preços das Cestas Básicas nas Capitais da Região. *Revista Economia*, Brasília (DF), v.10, n.2, p.373–399, mai/ago 2009.

DIEESE. Cesta básica nacional metodologia. São Paulo: Departamento Inter-sindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos, 2003.

DIEESE. Anuários.2012. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br>>. Acesso em: 25 de jun., 2012.

FACKLER, P. ; GOODWIN, B. K. Spatial price analysis: a methodological review. Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000.

FACKLER, P. L.; GOODWIN, B. K. Spatial price analysis. In: RAUSSER, G. C.; GARDEN, B. L. (Ed.). *Handbook of agricultural economics*. Amsterdam: North-Holland Press, 2001. p. 971-1024.

GOODWIN, B. K.; PIGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. *American Journal of Agriculture Economics*, v. 83, n. 2, p. 302-317, 2001.

HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regime threshold cointegration in vector errorcorrection models. *Journal of Econometrics*. v. 110, n. 9, p. 293-318, 2002.

LAVINAS, L. Acessibilidade alimentar e estabilização econômica no Brasil nos anos 90. Rio de Janeiro: IPEA, set. 1998 (Texto para discussão nº. 591).

MATTOS, L. B. Efeitos de custos de transação sobre a integração espacial de mercados regionais de carne de frango no Brasil. Viçosa: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs – a threshold vector error correction approach. *Agricultural Economics*. v. 31, n. 21, p. 327-334, 2004.

MONKE, E.; PETZEL, T. Market integration: an application to international trade in cotton. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 66, p. 481-487, 1984.

PEREIRA, L. R. P. Integração Especial no Mercado Brasileiro do Boi Gordo. Viçosa: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

ROSADO, P. L. Integração espacial entre os mercados brasileiros de suínos. Viçosa: UFV, 2006.. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

MENSURAÇÃO DO PODER DE MERCADO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE PAPEL DE IMPRIMIR E ESCREVER

Larissa Bitti Vescovi¹
Reisoli Bender Filho²

RESUMO

Este estudo verificou a existência e mensurou o poder de mercado na indústria brasileira de papéis de imprimir e escrever por meio da metodologia da nova organização industrial empírica (NEIO). Para estimação da equação de demanda e da relação de oferta foi utilizado o método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Apesar do grau de concentração que caracteriza a indústria em estudo, o parâmetro comportamental que mensura o poder de mercado situou-se em uma faixa intermediária e indica um poder de mercado em condições oligopolísticas. Este resultado pode estar associado ao grande número de ofertantes atuantes na indústria de papéis de imprimir e escrever que, em parte, impedem o exercício de poder de mercado.

Palavras-chave: Poder de Mercado; NEIO; papéis de imprimir e escrever

MEASUREMENT OF MARKET POWER IN THE BRAZILIAN INDUSTRY PAPER PRINTING AND WRITING

ABSTRACT

This study verified the existence and measures the market power of printing and writing paper Brazilian industry by using the new empirical industrial organization methodology (NEIO). To estimate the equation of demand and supply was used the method of two-stage least squares (2SLS). Despite the industry concentration, the parameter that measures the behavior of market power of the industry under study presented an intermediate value and indicates a degree of oligopolistic market conditions. The results may be associated with a large number of suppliers engaged in industry of printing and writing paper that may avoid the exercise of market power.

Key-words: Market power; NEIO; printing and writing paper

¹Mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: lbvescovi@hotmail.com

²Professor do Curso de Administração da Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima, n. 1000 – Cidade Universitária, Santa Maria. E-mail: reisolibender@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A indústria de produção de papel divide-se em segmentos, os quais: papel de imprensa (newsprint), papéis de Imprimir e escrever (printing & writing), embalagens (kraftliner), papéis para fins Sanitários (tissue), cartões e cartolinas (board) e papéis especiais. Dentro dessa classificação, o trabalho centrou-se na análise da indústria brasileira de papéis de imprimir e escrever. Em 2006, conforme Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2008), o Brasil foi o décimo quarto maior produtor desse tipo de papel, posição que atingiu, sobretudo, após os incentivos fiscais para reflorestamento, datados ainda da década de 1970. Estes incentivos contribuíram significativamente para a consolidação do setor e, levou o país a figurar entre os quinze maiores de produtores desde 1977.

Além dos incentivos, a utilização de papel, principalmente, de imprimir tem apresentado tendência de crescimento nas últimas décadas. Cita-se a massificação da microinformática, fator que vem impulsionando o crescimento deste mercado ao popularizar impressoras, fax e copiadoras (JORGE, 1993). Em 2006, de acordo com a Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA (2006), a produção brasileira, destinada ao consumo interno e exportações em 2006, chegou a 2,5 milhões de toneladas de papéis de imprimir e escrever, 43,1 % acima da produção do ano anterior. Não diferente da produção, o consumo interno acompanhou a mesma tendência de crescimento e, entre os anos de 1991 e 2006, praticamente duplicou, passando de 1,37 milhões para 2,55 milhões de toneladas.

Destarte, a indústria de papel de imprimir e escrever apresenta características muito particulares. Cabe destacar, os fatores competitivos, os quais estão associados à elevada escala de produção, a produtividade, a qualidade do produto exigida pelo cliente, a distribuição e a forma de comercialização. Segundo Jorge (1993), uma das principais estratégias adotadas pelo setor são as estratégias de verticalização da indústria, tais como: fusão de produtores de celulose com produtores de papel e as estratégias de concentração de mercado, sendo elas: a incorporação, a fusão e joint-ventures entre produtores de papel.

O objetivo dessas estratégias direciona-se ao aumento das escalas produtivas e da concentração patrimonial, fatos que despertam o interesse do

presente trabalho. Como consequência desse processo, verifica-se que o segmento de papéis de imprimir e escrever tem apresentado elevada participação das empresas no mercado brasileiro. Particularmente, o mercado nacional de papéis de imprimir e escrever conta com a participação de cerca de quinze empresas ofertantes (ver Anexo), porém com acentuado grau de concentração, sendo que as quatro principais fabricantes foram responsáveis, em 2006, por aproximadamente 81,5% da produção total brasileira (BRACELPA, 2006).

Dessa forma, considerando o contexto de intenso crescimento do consumo e aumento na eficiência das firmas, o objetivo principal deste trabalho centra-se na verificação de existência e mensuração de poder de mercado da indústria de papéis de imprimir e escrever entre o período entre 1988 a 2006. Como instrumental metodológico, fez-se uso de um modelo estrutural, conforme proposto pela New Empirical Industrial Organization (NEIO).

Além desta sucinta introdução, o trabalho está organizado em mais três seções. Na seção dois, desenvolve-se o modelo estrutural básico desenvolvido pela NEIO, enfatizando o modelo econométrico e o método de estimação. Na seção três discutem-se os resultados encontrados. E na última seção, são delineadas as principais conclusões do trabalho.

2 METODOLOGIA

2.1 MODELO ANALÍTICO

Durante as décadas de 1960 e 1970, estudos em economia industrial foram conduzidos com a utilização do método do paradigma Estrutura-Condu-ta-Desempenho (ECD). As pesquisas que abordam esse método utilizam o custo variável médio como uma proxy para o custo marginal, associação que somente é válida para firmas competitivas em equilíbrio de longo prazo (DEODHAR e PANDEY, 2006), e utilizam medidas de lucro e de taxas de retorno como proxy para o desempenho, obtidos a partir de dados contábeis. Carlton e Perloff (2005) mencionam que, o uso de dados contábeis sofre críticas, sobretudo, por apresentar definições diferentes de custo e de capital, pelo emprego de regras arbitrárias de depreciação e pelo tratamento inadequado de gastos com propaganda, pesquisa e desenvolvimento.

Segundo Deodhar e Sheldon (1996), a não satisfação encontrada neste

método motiva a utilização de novas metodologias, caso da New Empirical Industrial Organization (NEIO). De acordo com Bresnahan (1982) e Lau (1982), a NEIO utiliza modelos econométricos estruturais completos baseados na teoria formal de maximização de lucro para analisar a existência de poder de mercado por meio de variáveis que modificam a função demanda. Nesse sentido, o presente trabalho segue modelo estrutural proposto por Bresnahan (1982), o qual parte da seguinte função de demanda linear:

$$Q_t = Q(P_t, Z_t, \alpha) + \varepsilon \quad (1)$$

em que, Q_t é a quantidade demandada;

P_t é o preço de mercado;

Z_t é uma variável deslocadora da demanda;

α são os parâmetros a serem estimados, e;

ε é o termo de erro aleatório.

Formalmente, a introdução da variável exógena, Z , na equação da demanda promove a rotação da curva de demanda. Essa variável pode ser caracterizada como renda ou alguma outra variável associada à demanda. Logo, alterações em Z deslocam a curva de demanda, caracterizando um choque de demanda, conforme Zeidan (2005).

Sendo Q_t e P_t determinados simultaneamente, a função de demanda pode ser escrita como uma função de demanda inversa, tal como $P_t = P(Q_t, Z_t, \alpha) + \varepsilon$. Considerando-se o custo marginal agregado da indústria determinado por:

$$CM_t = CM(Q_t, W_t, \beta) + \mu \quad (2)$$

em que, W_t é o vetor de variáveis exógenas; β é o parâmetro do lado da função de oferta, e; μ é o termo de erro.

A partir das equações (1) e (2), considerando-se uma indústria em que os vendedores são tomadores de preços, isto é, perfeitamente competitiva, o equilíbrio entre preço e quantidade é determinado por:

$$P(Q_t, Z_t, \alpha) = CM(Q_t, W_t, \beta) + \mu \quad (3)$$

Entretanto, em um mercado onde as firmas não são tomadoras de preços, como mercados oligopolistas e monopolistas, a receita marginal

$(\partial RT = P_t Q_t)$, em equilíbrio, torna-se igual ao custo marginal (CM_t) , assim, a função de maximização é dada por:

$$P = CM(Q_t, W_t, \beta) - \lambda h(Q_t, Z_t, \alpha) + \mu \quad (4)$$

Dessa forma, (4) é uma equação que relaciona custo marginal com a receita marginal percebida, não com o preço. Os parâmetros da demanda expostos no segundo termo da equação, em $h(\cdot)$, pelo fato de afetarem a receita marginal. O parâmetro λ incluído nessa equação mede o poder de mercado das firmas, ou a conduta média das firmas, no mercado.

Assim sendo, quando $\lambda = 0$, têm-se concorrência perfeita, pois $P = CM$. Quando $\lambda = 1$, a situação é semelhante à de cartel perfeito, com o preço sendo aquele igual ao de um monopólio. E quando, $\lambda = 1/n$, têm-se o equilíbrio simétrico de Cournot-Nash, no qual as empresas se comportam como se estivessem maximizando o lucro.

Para obtenção do parâmetro λ , Bresnahan (1982) sugere as seguintes especificações do modelo econométrico à função de demanda:

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + \alpha_2 P_t + \alpha_3 P_t Z_t + \varepsilon \quad (5)$$

e para a função de custo marginal:

$$CM = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 W_t + \mu \quad (6)$$

Verifica-se que ambas as equações (5) e (6) são identificadas, entretanto, o contrário ocorre o grau de poder de mercado (λ). A partir dessas equações, obtém-se a relação de oferta como definida na equação (7):

$$P_t = \lambda(-Q_t / \alpha_1) + \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 W_t + \mu \quad (7)$$

considerando, a receita marginal como $RM = P_t - Q_t / \alpha_1$.

Após a especificação do sistema de equações e do parâmetro comportamental, o modelo formal é dado pelo sistema de equações – função de demanda e relação de oferta – por meio das formas funcionais expressas pelas equações (8) e (9), respectivamente:

$$Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t + \alpha_2 P_t + \alpha_3 P_t Z_t + \varepsilon \quad (8)$$

$$P_t = \frac{-\lambda}{\alpha_1 + \alpha_3 Z_t} Q_t + \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 W_t + \mu \quad (9)$$

em que, $P_t Z_t$ é o produto das variáveis P_t e Z_t .

Dessa forma, o modelo exige a estimação das equações (8) e (9), para obtenção da estimativa do grau de poder de mercado no segmento de produção de papéis de imprimir e escrever. Entretanto, conforme Deodhar & Sheldon (1996), para que seja possível obter essa estimativa, o parâmetro da equação de demanda deve ser estatisticamente significativo; quando Z_t altera-se, a curva de demanda sofrerá uma rotação ao redor do ponto de equilíbrio e será possível traçar uma relação de oferta, que permite o cálculo do grau de poder de mercado exercido.

2.2 MODELO ECONOMETRICO

Para a análise da estimativa do grau de poder de mercado no segmento de produção de papéis de imprimir e escrever, o modelo econométrico estimado baseou-se nas equações (8) e (9), com o acréscimo de outros determinantes. A curva de demanda seguiu uma especificação linear (equação 10) como segue:

$$Q_t^{Im\ pEsc} = \alpha_0 + \alpha_1 P_t^{Im\ pEsc} + \alpha_2 Z_t^{PIB} + \alpha_3 P_t Z_t^{PIB} + \alpha_4 Q_t^{Cel} + \alpha_5 Q_{t-1}^{Cel} + \alpha_6 P_{t-1}^{Cel} + \varepsilon_t \quad (10)$$

em que,

$Q_t^{Im\ pEsc}$ é a quantidade demandada de papel de imprimir ou escrever, em toneladas (t);

$P_t^{Im\ pEsc}$ é o preço de mercado do papel de imprimir ou escrever, em US\$/t;

Z_t^{PIB} é o Produto Interno Bruto Industrial brasileiro, em US\$;

$P_t Z_t^{PIB}$ é o produto das variáveis P_t e Z_t^{PIB} ;

Q_t^{Cel} é a quantidade produzida de celulose, em toneladas (t);

Q_{t-1}^{Cel} é a quantidade produzida de celulose defasada em 1 período, em toneladas (t);

P_{t-1}^{Cel} é o preço de mercado da celulose defasado em 1 período, em US\$/t, e;

ε_t é o termo de erro aleatório.

Na equação de demanda, espera-se que a variável e seja inversamente relacionada à variável Q . Igualmente, espera-se uma relação inversa para a variável deslocadora da demanda S . Por outro lado, para as variáveis e e S espera-se uma relação diretamente relacionada com a variável dependente.

A relação de oferta seguiu a especificação dada pela equação (11) a seguir:

$$P_t^{Im pEsc} = \lambda Q_t^* + \beta_1 Q_t^{Im pEsc} + \beta_2 Trab + \mu_t \quad (11)$$

sendo, Q^* a variável associada ao parâmetro comportamental, construída a partir dos parâmetros estimados da equação de demanda, de acordo com a equação (9); $Trab_t$ a mão-de-obra utilizada no setor de papel e celulose, e; μ o termo de erros estimados.

Na equação relação de oferta, espera-se que os coeficientes das variáveis exógenas sejam positivos, ou seja, apresentem uma relação direta com variável endógena, $P_t^{Im pEsc}$. Da mesma forma, espera-se uma relação positiva do parâmetro comportamental λ associado à variável Q^* .

A metodologia da NEIO, baseada na estimação da curva de demanda e das relações de oferta, como apresentado na subseção 2.1, exige a utilização de variáveis endógenas como explicativas. Assim, neste trabalho, as variáveis preço e quantidade, são determinadas simultaneamente, isso poderá gerar o problema da endogeneidade, determinado pela correlação da variável explicativa com o termo de erro. Esse problema inviabiliza a aplicação do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), por este conduzir à estimativas viesadas e não consistentes aos estimadores do modelo. Para obtenção de estimadores consistentes um dos métodos utilizados é o método Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), o qual será utilizado neste estudo.

2.3 FONTE DE DADOS

Os valores referentes às variáveis $Q_t^{Im pEsc}$, Q_t^{Cel} , $Trab_t$ e S_t tiveram como fonte os Relatórios Anuais da Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA) referentes ao período estudado (1988-2006), ressalta-se

que foram utilizados os dados para o período disponível. As variáveis $P_t^{m pEsc}$ e P_t^{Cel} foram construídas a partir de dados disponíveis pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e Z_t^{PIB} teve como fonte o International Monetary Fund (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção está estruturada em duas partes, sendo que a primeira apresenta os resultados das estimativas da curva de demanda e da relação de oferta, enquanto que a segunda expõe o resultado referente ao poder de mercado e traça um panorama para o mercado analisado.

3.1 ESTIMAÇÃO DA CURVA DE DEMANDA E DAS RELAÇÕES DE OFERTA

Inicialmente, com o objetivo de detalhar as características das variáveis utilizadas no modelo, é apresentada a Tabela 1, a qual sintetiza as estatísticas descritivas das variáveis, referentes ao período de 1988 a 2006.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para as variáveis envolvidas no estudo, 1988-2006.

Variáveis	Unidade	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	n+
$Q_t^{m pEsc}$	Tonelada	1893555,4	416344,6	2067615,0	2551307,0	19
$P_t^{m pEsc}$	US\$/t	549,2	242,3	84,3	894,3	19
Q_t^{Cel}	tonelada	2749635,7	1471874,0	959766,0	6046188,0	19
Z_t^{PIB}	US\$ (Bilhões)	636,2	192,2	357,0	1072,4	19
$Trab_t$	unidade	68334,1	7743,2	61312,0	80124,0	19
S_t	US\$	10157,1	7669,2	274,0	21152,4	19

P_t^{Cel}	US\$/t	439,0	108,3	265,0	710,3	19
-------------	--------	-------	-------	-------	-------	----

$n+$ é o número de observações

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A curva de demanda foi estimada pelo modelo (10), pelo Método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), com o propósito de obter estimativas consistentes e não-viesadas dos estimadores, como elucidado na seção anterior. Nesta estimativa, a variável quantidade $P_t^{m pEsc}$ foi definida como endógena, sendo instrumentalizada pela própria variável defasada em 1 período, pelas variáveis exógenas da equação ($Q^{m pEsc}$), sendo esta defasada de 1 período e 2 períodos, além da quantidade de celulose produzida (Q^{Cel}) e o preço de mercado da celulose (P_t^{Cel}) no período e defasado em 1 período. Os resultados da estimação são apresentados pela Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativa da demanda brasileira de papéis de imprimir e escrever por MQ2E com como variável dependente, 1988-2006.

Variáveis	Coefficientes	Estatística z
Constante	787064,2***	1,58
$P_t^{m pEsc}$	-528,3302***	-3,53
Z_t^{PIB}	3279,061***	1,69
$P_t Z_t^{PIB}$	-0,0013476***	-1,49
P_{t-1}^{Cel}	-585,4371***	-2,02
Q_t^{Cel}	0,307453***	2,14
Q_{t-1}^{Cel}	0,1602916***	1,10
R2 = 0,9486		
F(4, 12) = 80,66		
$\epsilon_t = -0,053$		

Instrumentos: $P_{t-1}^{m Esc}$ $Q_{t-1}^{m pEsc}$ $Q_{t-2}^{m pEsc}$ Q^{Cel} P_t^{Cel} P_{t-1}^{Cel}

*** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Os resultados indicam que o preço do papel de imprimir e escrever, P_t , é negativamente relacionado com a quantidade consumida e significativo. O coeficiente deste apresentou o sinal esperado e indica que o aumento do preço do papel de imprimir e escrever em 1 US\$ gera concomitante uma redução de 528 toneladas na demanda do papel de imprimir e escrever, ao nível de significância de 1%, mantido tudo o mais constante.

Dentre as variáveis deslocadoras da demanda, os coeficientes estimados apresentaram os sinais esperados pela teoria econômica. A variável Z_t^{PIB} , relaciona-se diretamente como o preço do papel de imprimir e escrever. Para cada aumento de 1 bilhão de dólares na renda, a quantidade demandada de papel de imprimir e escrever aumenta em 3279 toneladas, mantido tudo o mais constante. O coeficiente da variável $P_t Z_t^{PIB}$, utilizada como deslocadora da demanda apresentou sinal negativo e significativo ao nível de 1%, porém não possui uma interpretação econômica. Sua significância é importante para que se obtenha a identificação do parâmetro comportamental na estimação da relação de oferta.

As relações encontradas para as variáveis exógenas condizem com a teoria. O preço da celulose defasado em um período (P_{t-1}^{Cel}) relaciona-se inversamente com a $Q_t^{m pEsc}$, assim, um aumento de uma unidade nesta variável implica numa redução de 585 toneladas na quantidade demandada de papel de imprimir e escrever. As variáveis Q_t^{Cel} e Q_{t-1}^{Cel} , como esperado, apresentaram relação positiva, indicando que aumentos na produção de celulose elevam a quantidade demandada de papel de imprimir e escrever. Estas estimativas nos mostram que a cada aumento de 1 tonelada de celulose produzida, Q_t^{Cel} , a quantidade demanda de papel eleva-se em 0,31 toneladas, ao nível de 1% de significância, mantido tudo o mais constante. Essa relação positiva pode estar associada ao fato do crescimento da produção de celulose impulsionar a produção de papel. Já a Q_{t-1}^{Cel} não apresenta significância ao mesmo nível de

³O coeficiente da elasticidade-preço da demanda pode ser obtido pela seguinte fórmula, a partir da especificação da equação (8): (ZEIDAN, 2005).

probabilidade.

O coeficiente obtido para a elasticidade-preço³ da demanda foi $\varepsilon_t = -0,053$. Por meio dele pode-se afirmar que a demanda por papel de imprimir e escrever é inelástica, de tal forma que, um aumento no preço implica em redução menos que proporcional na quantidade demanda deste mesmo produto, sendo este, um dos condicionantes para o efetivo exercício de poder de mercado.

Os valores do coeficiente de determinação, R² (0,9486) e o resultado do teste F (80,66) apresentaram valores e estatística elevada, expressando que o modelo e as variáveis utilizadas são relevantes para explicar a demanda de papel de imprimir e escrever. Foram realizados outros testes para examinar a validade do modelo estimado. A endogeneidade das variáveis do modelo foi verificada pelo teste de Hausman, a validade dos instrumentos pelo teste de Sargan e a heteroscedasticidade pelo teste de Pagan-Hall. Pela estimativa do primeiro teste rejeita-se a hipótese nula de exogeneidade (p-value = 0,0079). Para o segundo teste, (p-value = 0,6350) não rejeita-se a hipótese nula de que os instrumentos utilizados são válidos. Igualmente, para o teste de heteroscedasticidade, não é possível rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade (p-value = 0,8334), ambos ao nível de significância de 1%.

A relação de oferta, por sua vez, foi estimada pelo modelo (11), utilizando-se o método MQ2E. Nesta estimativa a variável quantidade demandada $Q_t^{m pEsc}$ foi definida como endógena, sendo instrumentalizada pelas variáveis salários médios do setor de papel e celulose (S_t) e quantidade de celulose produzida (Q_t^{Cel}), preço de mercado da celulose P_t^{Cel} . A Tabela 3 apresenta os principais resultados da estimação.

Tabela 3 - Estimativa da relação de oferta de papéis de imprimir e escrever por MQ2E com $P_t^{m pEsc}$ como variável dependente, 1988-2006

Variáveis	Coefficientes	Estatística z
Constante	-3419,233***	-5,41
Q^*	0,5369383***	-1,70
$Q_t^{m pEsc}$	0,0015932***	2,67

$Trab_t$	0,0422252***	5,91
$R^2 = 0,6413$ $F(3, 14) = 13,21$		
Instrumentos: S_t , Q_t^{Cel} , P_t^{Cel}		

*** significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * significativo a 10%

Fonte: Resultados da pesquisa

Os coeficientes das variáveis utilizadas na relação de oferta apresentaram relações positivas de acordo com o esperado pela teoria econômica. Estas estimativas mostram que o aumento de 1 tonelada na $Q_t^{m pEsc}$ aumenta em 0,54 US\$ o preço de uma tonelada do papel de imprimir e escrever. Além disso, a inclusão de um trabalhador na mão-de-obra utilizada pelo setor aumenta um 0,04 US\$ o preço do mesmo produto, mantido tudo o mais constante. Ambas as variáveis foram significativas ao nível de 1%. O coeficiente da variável construída Q^* de acordo com a equação (11) corresponde ao parâmetro comportamental e será interpretado na seção seguinte.

O coeficiente de determinação, R^2 (0,6413) e o resultado do teste F (13,21) apresentaram valores e estatística elevada, expressando que o modelo e as variáveis utilizadas são relevantes para explicar a demanda de papel de imprimir e escrever. Foram realizados outros testes para examinar a validade do modelo estimado. A endogeneidade das variáveis do modelo foi verificada pelo teste de Hausman, a validade dos instrumentos pelo teste de Sargan e a heteroscedasticidade pelo teste de Pagan-Hall. Pela estimativa do primeiro teste não rejeita-se a hipótese nula de exogeneidade (p-value = 0,7519). Para o segundo teste, (p-value = 0,2541) não rejeita-se a hipótese nula que os instrumentos utilizados são válidos. Igualmente, para o teste de heteroscedasticidade, não é possível rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade (p-value = 0,6434). Ambos ao nível de 1% de significância.

3.2 VERIFICAÇÃO E MENSURAÇÃO DO PODER DE MERCADO

A estimação da equação de demanda e da relação de oferta, através das equações (10) e (11), respectivamente, possibilita a obtenção do parâmetro

comportamental do segmento de papéis de imprimir e escrever no Brasil entre os anos de 1988 e 2006. O resultado é apresentado pela Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativa do parâmetro comportamental λ segmento de papéis de imprimir e escrever no Brasil para o período 1988 a 2006

Parâmetro	Estimativa	Estatística z
λ	0,5369383***	-1,70

*** significância 1%

Fonte: Resultados da pesquisa

O parâmetro comportamental estimado apresenta-se significativo ao nível de 1%, o que confirma a robustez do modelo estimado. Ao analisar o valor apresentado por λ pode-se rejeitar a hipótese de que o segmento de papel de imprimir e escrever brasileiro comporte-se como tomador de preço, apesar do mencionado grau de concentração deste mercado. Por outro lado, também rejeitar-se a hipótese de que o segmento de papéis de imprimir e escrever no Brasil, no período analisado, comporta-se como em um mercado monopolista, com $\lambda > 1$. Assim pode-se inferir que a indústria em estudo apresenta resultado intermediário, indicando situação de oligopólio.

O grau de concentração da indústria de papel de imprimir e escrever pode ser explicado por um conjunto de fatores, dentre eles está a eficiência das firmas, a necessidade de elevados investimentos em capital e tecnologia e as estratégias de verticalização ou de concentração, já discutidas, adotadas pelo setor.

Entretanto, essas estratégias são recentes e ainda existem muitos ofertantes com pequeno volume de produção ou com capacidade de produção ociosa. Isso pode indicar que as maiores indústrias, com maiores participações, não conseguem elevar seus preços acima do preço de mercado, sob pena de perderem participação. Tal fato pode explicar o valor do parâmetro λ não indicar comportamento de perfeita colusão ou cooperação por parte da indústria em questão.

3 CONCLUSÕES

Neste estudo adotou-se a abordagem da Nova Organização Industrial Empírica (NEIO) para verificar a existência e mensurar o poder de mercado de papéis de imprimir e escrever no mercado brasileiro. Utilizou-se o método de MQ2E para a estimativa da curva de demanda e das relações de oferta, com o intuito de se evitar o viés causado pela endogeneidade das variáveis preço e quantidade.

Pela estimativa do parâmetro comportamental, obtido neste estudo de poder de mercado, rejeita-se a hipótese de que, no Brasil, os ofertantes de papel de imprimir e escrever comportem-se como tomadores de preço. Da mesma forma, rejeita-se a hipótese de que eles ajam de forma perfeitamente cooperativa ou colusiva, pois, apesar dessa indústria apresentar grande eficiência, a mesma não permite o exercício de poder de mercado devido à participação de um grande número de ofertantes, os quais mantêm a produção pulverizada.

O resultado do estudo de mensuração do poder de mercado voltado para indústria brasileira de papéis de imprimir e escrever tem entre seus objetivos servir de base para investigações com o intuito de suportar decisões políticas e econômicas que visem manter a estrutura dessa indústria e monitorar para que esta não avance para uma estrutura monopolística, preservando, assim, o bem-estar dos consumidores. Essas políticas devem incentivar o fortalecimento as firmas de que detém menor participação no mercado, dado o visível crescimento do consumo desse tipo de papel, impulsionado, principalmente pelo crescimento do setor de microinformática.

Complementando, cabe destacar que o mercado de papéis de imprimir e escrever no Brasil apresenta-se em estágio inicial, porém com expressivo crescimento, fato que deve ser considerado nas análises dos resultados. Aspecto este que se torna um limitante do trabalho, uma vez que restringe a análise a uma conjuntura de mercado específica. Além disso, o reduzido período disponível de observações não permite que os resultados sejam generalizados da mesma que as discussões sejam mais aprofundadas.

Nesse sentido, os resultados encontrados contribuem para as discussões, não obstante atendem a uma restrita parte dos aspectos inerentes a esse mercado específico, o que sugere que novas pesquisas para esse segmento

devem ser desenvolvidas, no sentido de permitir a construção de um cenário mais amplo e aderente, tanto em termos de mercado e estratégias como em termos de políticas de preços e comerciais que visem ampliar a competitividade desse mercado.

REFERÊNCIAS

BRACELPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL). Estatísticas. Disponível em: www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2007.pdf. Acesso em: 12 dez. 2008.

BRESNAHAN, Timothy F. The oligopoly solution concept is identified. Stanford: Economics Letters, v. 10, p. 87-92, 1982.

BRESNAHAN, Timothy F. Empirical studies of industries with market power, In: SCHMALENSEE, R. ILLIG, R. (eds.), Handbook of industrial organization, Amsterdã: North-Holland, p. 1012-1057, 1989.

CARLTON, Dennis W.; PERLOFF, Jeffrey M. Modern Industrial Organization. 4 ed. Upper Saddle River: Pearson, 2005.

DEODHAR, S. Y.; PANDEY, V. Degree of Instant Competition: Estimation of Market Power in India's Instant Coffee Market. Indian Institute of Management. Working Paper, n. 2006-10-02. Índia, 2006. Disponível em: http://www.iimahd.ernet.in/publications/data/2006-10-02_sdeodhar.pdf. Acesso em: 15 dez. 2008.

DEODHAR, Satish Y.; SHELDON. Ian M. Market Power in the Market for Soymeal Exports. Journal of Agricultural and Resource Economics, v. 22, n. 01, p. 78-86, 1996.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Statistical Database. Disponível em: www.fao.org. Acesso em: 05 dez. 2008.

INTERNATIONAL MONETARY FOUND. World Economic Outlook Databases (WEO). Disponível em: www.imf.org. Acesso em: 05 dez. 2008.

JORGE, M. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira: competitividade da Indústria de Celulose. Campinas: MCT/FINEP/PADCT, 1993.

LAU, Lawrence J. On Identifying the Degree of Competitiveness from Industry Price and Output Data. *Economic Letters*, v. 10, p. 93-99, 1982.

ZEIDAN, Rodrigo Mariath. Ensaio sobre Poder de Mercado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005. Tese de Doutorado em Economia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

ANEXO

Tabela 2 - Participações dos maiores ofertantes na produção brasileira de papéis de imprimir e escrever em 2006.

Empresas	Participação (%)	Acumulado (%)
Suzano Papel e Celulose	28,40	28,40
Votorantim Celulose e Papel AS	23,48	51,88
International Paper do Brasil Ltda	16,93	68,82
Ripasa SA Celulose e Papel	12,61	81,43
Stora Enzo Aporati Ind de Papel Ltda	7,78	89,21
Santa Maria - Cia de Papel e Celulose	2,97	92,18
Aracruz Celulose	2,76	94,94
Norske Skog Pisa Ltda	2,36	97,30
Bignardi IND COM Papeis Artefatos	0,85	98,15
Schweitzer - Mauduit do Brasil	0,75	98,89
Agaprint Informática	0,52	99,41
IBEMA-CIA Brasileira de Papel	0,36	99,77
Arjo Wiggins	0,14	99,92
Filiperson Papéis Especiais Ltda	0,08	99,99
Santer-FCA Paper Sta Therezinha AS	0,01	100,00

Fonte: BRACELPA, 2006/2007

MENSURAÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO ATRAVÉS DA TÉCNICA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA DE REGRES- SÃO LOGÍSTICA

Claudio Silva Palmuti¹
Djair Picchiai²

RESUMO

O presente trabalho tem como foco principal estimar um modelo econométrico, aplicando a ferramenta estatística de análise multivariada através da Regressão Logística, para mensurar o risco presente nas concessões de crédito feitas pelo FAEP, uma instituição de microcrédito atuante no Estado de Minas Gerais. Para análise dos dados foi adotado o procedimento de levantamento de dados, sendo a amostra inicial constituída de 1635 clientes, divididos em adimplentes e inadimplentes. Após testar e validar as hipóteses propostas, concluiu-se, que os resultados obtidos nesta pesquisa trazem indícios de que os modelos estatísticos multivariados podem ser utilizados como ferramentas complementares no gerenciamento do risco de crédito bancário. O modelo estimado no presente trabalho classificou corretamente 85,4% dos clientes analisados.

Palavras-chave: Microcrédito; Crédito; Risco; Credit scoring; Regressão Logística

CREDIT RISK MEASUREMENT TECHNIQUE BY STATISTICAL MULTIVARIATE LOGISTIC REGRESSION

ABSTRACT

This paper focuses primarily estimating an econometric model, applying the statistical tool of multivariate analysis by logistic regression, to measure the risk presented by the concessions made by credit FAEP, a microfinance institution operating in the State of Minas Gerais. For data analysis procedure was adopted for data collection, and the initial sample consisted of 1635 clients, divided into delinquent and defaulting. After testing and validating the hypotheses proposed, it was concluded that the results obtained in this study brings

¹Mestre em Administração de Empresas. Professor titular para cursos de graduação e pós-graduação do Centro Universitário do Sul de Minas.

²Doutor em Administração de Empresas. Professor Titular do Programa de Mestrado em Administração Profissional da FACCAMP e Professor da EAESP-FGV.

evidence that the multivariate statistical models can be used as complementary tools in the management of bank credit risk. The model estimated in this study correctly classified 85.4% of clients analyzed.

Keywords: Microcredit; Credit, Risk, Credit scoring, Logistic Regression

INTRODUÇÃO

O nível da atividade econômica em um país é determinante para o seu crescimento e geração de melhores condições de vida para sua população. Toda a produção dos diferentes setores da economia gera o produto nacional através do qual os agentes econômicos são remunerados. Estes agentes, famílias, empresas e governo convertem sua renda em dispêndios para satisfazer suas necessidades de consumo de bens, serviços e investimentos sob a forma de demanda agregada pelo produto nacional, caracterizando um ciclo econômico em que a oferta agregada do produto nacional cria uma demanda agregada pelos bens e serviços deste produto (LEITE, 2000).

Um desequilíbrio entre a oferta e a demanda agregada em que a procura se torna maior que o volume ofertado gera a necessidade do aumento da atividade produtiva para restabelecer o equilíbrio. O aumento da produção requer fatores como insumos e mão-de-obra que exigem capital para sua aquisição e remuneração. Neste cenário, os agentes econômicos precisam de capital para iniciar ou ampliar sua capacidade produtiva e aproveitar a oportunidade de crescimento. No entanto, é comum a ausência total ou parcial de capital por parte dos agentes da economia em curto intervalo de tempo, o que cria a necessidade de obtenção de crédito para financiamento imediato das atividades produtivas com prazo para pagamento.

Neste contexto, o crédito aparece como instrumento essencial para o desenvolvimento da economia por financiar seus agentes em suas diferentes necessidades: o governo demanda crédito para investimento público em infraestrutura e prestação de serviços; as famílias precisam de crédito para satisfazer suas necessidades de consumo de bens duráveis e não duráveis; as empresas necessitam de crédito para financiar suas atividades operacionais e investir em estrutura. Desta forma, a disponibilidade de crédito pode alavancar o produto nacional no sentido de atender as demandas e gerar renda para as famílias, lucro para as empresas e receitas tributárias para o governo

(BRUNI, 2005).

As instituições financeiras desempenham uma importante função na economia regional e nacional ao proverem crédito para os agentes econômicos que necessitam de recursos financeiros. Os bancos comerciais se destacam neste sentido ao conceder empréstimos e financiamentos destinados ao consumo e à produção. Esta combinação estimula o crescimento da economia desencadeando efeitos positivos para a população e o governo.

Para atender as necessidades de capital deste segmento de empresas os bancos precisam desenvolver métodos específicos de análise do risco de crédito apropriados às suas características. É necessário identificar as variáveis de risco mais relevantes para classificar as MPE's quanto ao grau de risco que oferecem como tomadoras de empréstimos de acordo com o setor de atuação e região em que se encontram. Para então formular modelos que, através das variáveis de risco, possibilitem discriminar, com antecedência, empresas com perfil de boas pagadoras de empresas com perfil de más pagadoras.

Tendo em vista a necessidade de crédito apresentada pelas micro e pequenas empresas para financiar suas atividades operacionais de curto prazo e de investimento a médios e longo prazo e a função dos bancos em fomentar o desenvolvimento destas empresas através da concessão de crédito de qualidade, propõe-se aqui à seguinte questão: em uma instituição de microcrédito, pode-se melhorar a qualidade das decisões de concessão de crédito às MPE's por meio da utilização das ferramentas estatísticas de análise multivariada?

2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 O MICROCRÉDITO

Segundo Pochmann (2010), em 2009 o Brasil registrou a presença de 94,1 milhões de ocupados. Desse universo, 65,8% estavam submetidos ao emprego assalariado, sendo 66% com carteira assinada e 34% sem contrato de trabalho formal. No segmento de pequenos empreendimentos (de 1 até 10 postos de trabalhos), as ocupações se dividiam em 48,7% de trabalhadores por conta própria, 43% de empregados assalariados e 8,3% de empregadores.

Frente à grande heterogeneidade das ocupações no país torna-se inegável a necessidade de diversificação do sistema de proteção social e traba-

lhista. Dentro dessa diversidade de ocupações não assalariada, ganha importância a implementação da nova legislação que trata do micro empreendedor individual.

A partir do pagamento mensal de R\$ 51,15 ao Instituto Nacional do Seguro Social, acrescido do abatimento de impostos indiretos como ICMS estadual e ISS municipal, o trabalhador por conta própria com renda de até R\$ 36 mil ao ano poderá ser beneficiado pela regulamentação do micro empreendedor individual. Ou seja, a possibilidade concreta de formalização do negócio próprio, o acesso bancário e a produtos e serviços de créditos, além dos benefícios previdenciários, como a pensão por morte, o salário maternidade e a aposentadoria.

Trata-se, resumidamente, de um grande esforço da política pública de procurar ampliar a cobertura social e trabalhista para quase um quinto das ocupações do país. Mas esse esforço deve ser compartilhado pelo conjunto da sociedade brasileira e, principalmente, ser encampado pelos poderes públicos locais, com o desenvolvimento de ações integradas que promovam o desenvolvimento local, a geração de emprego e renda e a inclusão social e trabalhista.

O processo de inclusão social, segundo Coutinho e colaboradores (2009), pode ser definido pela redução dos níveis de pobreza. Além da redução da pobreza, assume-se que o acesso à educação e a bens públicos, além da ampliação da participação política e do direito ao trabalho, são fundamentais para que a inclusão social se dissemine. Outro fator de suma importância é a inclusão financeira.

2.2 CRÉDITO E RISCO

Para Schrickel (2000), crédito é todo ato de vontade ou disposição de alguém de destacar ou ceder, temporariamente, parte do seu patrimônio a um terceiro, com a expectativa de que esta parcela volte a sua posse integralmente, decorrido o tempo estipulado. Blatt (1999) enfatiza que a palavra crédito tem sua origem no vocábulo latino “credere”, que significa: crer, confiar, acreditar, ou ainda, do substantivo “creditum”, o qual significa confiança.

Diante do exposto, crédito corresponde à confiança que o credor deposita no devedor de que este efetuará o pagamento combinado pelo uso ou

aquisição de seu bem.

Em um sentido restrito, crédito corresponde a entregar determinado valor mediante a promessa de pagamento futuro (SILVA, 2003). Nas operações de crédito de uma instituição financeira o risco é inerente e impossível de ser eliminado (DUARTE & VARGA, 2003). No entanto, o risco pode ser administrado, desde que mecanismos de identificação, mensuração e classificação para este fim sejam desenvolvidos.

O risco deve ser entendido como uma medida da possibilidade de perda financeira ou, mais formalmente, como uma medida da variabilidade dos retornos esperados associados a ativos financeiros (GITMAN, 2002).

2.3 ANÁLISE DE CRÉDITO

Uma análise convencional utilizada pelas instituições e que serve para mensurar o grau de confiança de cada operação baseia-se nos tradicionais “Cs do crédito” - caráter, capital, condições, capacidade, colateral. (CAPE, 2000).

Para Saunders (2000), os “Cs” do crédito constituem o chamado sistema especialista de abordagem tradicional e a decisão de crédito fica a cargo do gerente da instituição, cujo conhecimento especializado, julgamento subjetivo e atribuição de peso a certos fatores-chaves são, implicitamente, são as mais importantes determinantes na decisão de conceder crédito, ou não. Stell (2009) traz a ideia de que existe um sexto “C” na análise tradicional. Segundo o autor, este C – Change - representaria a mudança do ambiente econômico em geral.

Blatt (1999) explica que a situação ideal seria aquela em que, por meio de um sistema de computador, combinando as características do cliente e indicadores financeiros da empresa, fossem simulados todos os cenários possíveis. Este procedimento resultaria em decisões de crédito automáticas que eliminariam as inconveniências na solicitação de crédito baseadas somente em julgamento subjetivo.

Mas a realidade tem demonstrado que a análise de crédito não pode ser realizada totalmente através de programas de computadores. Isto quer dizer que modelos computacionais devam ser desenvolvidos e utilizados como ferramentas complementares na análise creditícia, mas não decisórios.

2.4 MODELAGEM DE CRÉDITO

Segundo Sousa e Chaia (2000), vários pesquisadores têm modelado o comportamento do administrador e do tomador de recursos utilizando informações que não a taxa de juros. Estudos realizados, tanto no Brasil quanto no exterior, foram desenvolvidos objetivando explicar a probabilidade de perdas de crédito, envolvendo basicamente variáveis financeiras e focando o cliente apenas em segundo plano.

2.4.1 Credit scoring

Credit scoring pode ser definido como o processo de atribuição de pontos às variáveis de decisão mediante técnicas estatísticas. Trata-se de processo que estima a probabilidade de que um cliente com certas características pertença ou não a um grupo possuidor de outras determinadas características consideradas desejáveis, hipótese em que se aprova um limite de crédito. Esta técnica estabelece uma regra de discriminação de um determinado cliente solicitante de crédito (VICENTE, 2001, p.49).

Os sistemas de pontuação de crédito estimam a probabilidade de um cliente vir a ser “bom pagador” ou “mau pagador” com base em suas características: “Existem vários fatores que estão associados à possibilidade de inadimplência. Um modelo de escoragem de crédito combina os fatores mais importantes associados à possibilidade de inadimplência, determina o inter-relacionamento entre eles e atribui números para gerar o escore final. A prática tem por objetivo produzir um modelo de escoragem de crédito no qual quanto maior for o escore, menor será o risco de perda com devedores duvidosos” (GHERARDI e GHIELMETTI, 1997).

Entre as metodologias tradicionais usadas para a construção de modelos de escoragem de créditos estão a análise discriminante, a regressão logística (HERSZKOWICZ, 2000), as árvores de decisão (JOOS et al., 1998; BURSTEINAS e LONG, 2000; DAUBIE et al., 2002) e a programação linear e suas variações. Thomas (2000) destaca a regressão logística como o método mais utilizado atualmente.

2.4.2 Regressão Logística

A técnica de regressão logística caracteriza-se por descrever a relação entre várias variáveis independentes (X_j) e uma variável dependente dicotômica (Y), representando a presença (1) ou ausência (0) de uma característica (HOSMER E LEMESHOW 1989; KLEINBAUM, 1996).

O objetivo na análise de regressão logística é descrever o comportamento matemático de Y em função dos valores de X_j . Assim, utilizando o método de estimação da máxima verossimilhança, os parâmetros do modelo são estimados (HOSMER; LEMESHOW, 1989).

A expressão geral do modelo logístico é dada pelas Equações:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

onde:

$$z = \beta_0 + \sum_1^n \beta X$$

De acordo com Hosmer e Lemeshow (1989), a regressão logística tornou-se um método padrão de análise de regressão para variáveis medidas de forma dicotômica. Desta forma, a principal diferença da regressão logística quando comparada ao modelo linear clássico é que a distribuição da variável resposta segue uma distribuição binomial e não uma distribuição normal. A esse respeito, Hair e colaboradores (2005) afirmam que a regressão logística se assemelha em muitos pontos à regressão linear, mas difere no sentido de prever a probabilidade de um evento ocorrer. Para obter um valor previsto delimitado entre zero e um, usa-se uma relação assumida entre as variáveis independentes e a variável dependente que lembra uma curva em forma de “S”, a distribuição sigmóide.

Os modelos lineares de regressão não podem acomodar tal relação entre as variáveis, já que ela é inerentemente não linear. Por isso a regressão logística foi desenvolvida para lidar especificamente com essas questões. A regressão logística deriva seu nome justamente dessa transformação logística utilizada com a variável dependente (HAIR et al., 2005).

Camargos, Araujo e Camargos (2010), testaram um modelo de Regressão Logística com base em uma amostra de 9.232 empresas que obtiveram crédito em uma instituição financeira pública de Minas Gerais, no período de junho de 1997 a dezembro de 2005. Utilizaram como variável

dependente, a qualidade do crédito (adimplente ou inadimplente). O modelo estimado pelos autores foi composto pela constante (intercepto) e cinco variáveis explicativas, cuja função matemática é apresentada a seguir.

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

onde:

$$z = -2,15 + 0,0000245(X1) - 0,329(X20) - 0,0000176(X2) - 0,503(X11) + 0,00330(X12)$$

X1 = valor do financiamento

X20 = Proporção Bens do Avalista sobre o Valor do Financiamento

X2 = Valor dos Investimentos Fixos do Projeto

X11 = Tempo de Atividade da Empresa

X12 = Proporção do faturamento sobre o Valor Financiado

O modelo estimado por Camargos, Araujo e Camargos (2010), classificou corretamente 88,5% das empresas participantes da amostra.

3. MÉTODOS

No presente trabalho foi utilizado o método de pesquisa empírico-analítico. Este método está relacionado a uma abordagem prática que envolve a coleta, o tratamento e análise dos dados com o intuito de investigar a existência de relações causais entre as variáveis em estudo. Os dados analisados possuem natureza predominantemente quantitativa e, por isso, técnicas estatísticas foram empregadas nas mensurações. A validação científica de estudos desenvolvidos mediante a aplicação deste método ocorre através de testes de significância dos instrumentos utilizados (MARTINS, 2002).

A técnica de Regressão Logística é uma derivada do credit scoring, onde os dados amostrais são utilizados para estabelecer um sistema de equações, por meio de combinação linear entre as variáveis de risco que pressupõem-se explicar a inadimplência dos clientes.

Ao utilizar um sistema de escoragem de crédito tem-se por objetivo a classificação dos solicitantes de crédito de acordo com o seu risco ou

probabilidade de inadimplência (DUARTE Jr. e VARGA, 2003).

Foi desenvolvido um modelo de Credit scoring, através de Regressão Logística, para mensurar o risco de crédito na concessão de empréstimos realizados pelo FAEP, uma instituição de microcrédito que concede crédito aos empreendedores formais e informais na região do Sul de Minas Gerais. No modelo utilizou-se como variável dependente, a variável dicotômica qualidade do crédito (adimplente =1 e inadimplente = 0). Este modelo visa servir de balizador à avaliação e decisão do analista sobre a concessão, ou não, de crédito a um proponente. Os grupos definidos estão apresentados na tabela seguinte:

Tabela 01: Composição da amostra

Group	Count
Grupo 0: Inad.	330
Grupo 1: Adim.	1305

Fonte: Dados gerados pelo SPSS

GRUPO 0: constituído pelos clientes inadimplentes, no momento da coleta de dados, constituído por 330 clientes.

GRUPO 1: constituído pelos clientes adimplentes, no momento da coleta de dados, constituído por 1305 clientes.

3.1 COLETA DOS DADOS

A eficácia de um modelo de Credit scoring depende diretamente das informações utilizadas para avaliar os riscos dos clientes e das operações. A escolha correta dessas informações é o principal segredo para obtenção de um bom modelo (SICSÚ, 2010).

A variável resposta no modelo de Credit scoring é a qualidade do crédito (adimplência ou inadimplência) na operação de empréstimo.

As variáveis em análise foram coletadas diretamente no módulo FAC – BI, do sistema de gerenciamento de crédito da instituição FAEP, que utiliza um software integrado de gestão, desenvolvido pela Fácil Informática especificamente para o mercado financeiro e totalmente em conformidade com as normas e resoluções do Bacen (Banco Central) e do Cosif (Contabilidade

do Sistema Financeiro).

Quanto à natureza, as variáveis podem ser qualitativas ou quantitativas. Variável qualitativa é aquela que expressa características associadas ao fenômeno que está sendo estudado, enquanto que variáveis quantitativas ou numéricas expressam mensurações de um determinado fenômeno.

Quanto à posição, as variáveis podem ser independente ou dependente. A variável independente explica as variações ocorridas na variável dependente.

Nesta pesquisa, a variável dependente possui natureza qualitativa e está relacionada ao fato do cliente pertencer ao grupo dos adimplentes ou inadimplentes.

As variáveis independentes utilizadas para explicar a qual grupo o cliente pertence foram divididas em dois grupos, qualitativas ou categóricas e quantitativas ou numéricas, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 01: Variáveis utilizadas na pesquisa

Variáveis de avaliação do risco de crédito na concessão de empréstimos - FAEP	
Variáveis Qualitativas - Utilização - Gênero - Grau de Formalidade - Garantia Oferecida - Setor Atuação - Escolaridade	Variáveis Quantitativas - Valor do Crédito - Taxa de Juros - Idade - Prazo Pagamento - Renda Declarada - Valor Prestação

Fonte: Elaborada pelo autor

As variáveis quantitativas que foram coletadas em seu formato discretizado, ou seja, quando seus valores estão em intervalos, foram transformadas em variáveis dummies. Uma variável dummy é uma variável que assume apenas dois valores: valor 1 (um) se uma determinada condição é atendida e valor 0 (zero) se essa condição não é atendida (SICSÚ, 2010).

3.2 PROCEDIMENTOS

Os passos referentes à operacionalização da pesquisa foram os seguintes:

1. Coletou-se os dados referentes às variáveis, apresentadas no Quadro

- 4, para cada cliente da instituição;
2. Os clientes foram agrupados em dois grupos, de acordo com a sua situação (adimplente ou inadimplente) no momento da coleta de dados. Para clientes inadimplentes usou-se o critério de estar em atraso com os pagamentos há mais de 30 dias e para clientes adimplentes usou-se o critério de estar em dia com os pagamentos ou com atraso de no máximo 30 dias;
3. Após coletados os dados foram tabulados e calculou-se as estatísticas amostrais; e
4. Procedeu-se à análise dos resultados.

3.3 TÉCNICAS UTILIZADAS NA ANÁLISE DOS DADOS

A tabulação das informações cadastrais com o uso do software estatístico SPSS versão 13.0 for Windows, proporcionou a análise e o tratamento dos dados amostrais, bem como a construção da fórmula de escoragem que combinou os efeitos das variáveis mais relevantes na determinação do risco de crédito.

3.3.1 Obtenção da Fórmula de Escoragem

No desenvolvimento do modelo, utilizou-se o método FORWARD LR (Likelihood Ratio), com o intuito de identificar uma relação entre as variáveis explicativas, e os estados de inadimplente e adimplente dos participantes da amostra.

Sicsú (2010) esclarece que através do método FORWARD, as variáveis são selecionadas e adicionadas ao modelo, uma a uma. A seleção para quando a inclusão de qualquer nova variável não implicar melhoria do poder discriminador do modelo.

O método FORWARD L.R. mostra os passos (a ordem de entrada das variáveis) até se obter a combinação ótima entre as variáveis explicativas e a variável explicada.

Adotando um nível de significância é estabelecido um valor crítico ou fronteira. Neste trabalho foi adotado 0,50, até o qual o escore fornecido pelo modelo é considerado como pertencente ao grupo em relação ao qual o

cliente é agrupado.

As variáveis selecionadas com o método Forward LR após 10 passos são ilustradas na Tabela 2, gerada pelo SPSS.

Tabela 02: Variáveis selecionadas pelo método Forward LR

Modelo	B	Wald	Exp(B)
VL_Lib	0,001250	121,592	1,001
Formal	1,493296	38,771	4,452
R1	0,600159	4,246	1,822
I2	-0,889491	16,677	0,411
I3	-0,391670	4,427	0,676
VP1	4,772450	50,663	118,208
VP2	5,702387	104,639	299,582
VP3	4,807425	103,062	122,416
VP4	3,071915	79,143	21,583
TX_Juro	17,114210	7,275	3,00E+07
Constant	-9,496364	113,076	0,000

Fonte: Gerada pelo SPSS

Mediante os dados apresentados na tabela acima, podemos escrever a seguinte equação, que descreve o modelo com dez variáveis explicativas, gerado pela técnica de regressão logística binária Forward LR.

É possível notar que algumas variáveis utilizadas inicialmente na pesquisa, não foram selecionadas, pois, mediante análises e cálculos efetuados pelo método utilizado, estas variáveis não foram relevantes na classificação do sujeito quanto à sua pontualidade no pagamento.

3.3.2 Indicadores do Poder Discriminador

A capacidade de previsão do modelo pode ser examinada por meio de uma matriz que mostra o percentual de clientes classificados correta e incorretamente. Conforme exibe a matriz na Tabela 03, o nível de acerto do modelo foi de 85,4% com 1397 clientes da amostra classificados corretamente.

Do grupo de clientes inadimplentes, 128 foram classificados corretamente e 202 classificados incorretamente, o que representa uma taxa de acerto de 38,8%. Do grupo de clientes adimplentes, há 1269 classificações corretas e 36 incorretas, o que corresponde a uma taxa de acerto de 97,2%.

Tabela 03: Matriz de predições realizadas pelo modelo estimado

Observed		Predicted		
		Grupo		Percentage Correct
Step 1	Grupo	Inadimplentes	Adimplentes	
	Inadimplentes	128	202	38,8
	Adimplentes	36	1269	97,2
Overall Percentage				85,4

Fonte: Dados gerados pelo SPSS

3.3.3 Avaliação do nível de ajuste do modelo estimado

A avaliação do nível de ajuste de um modelo logístico pode ser realizada por meio do Likelihood Value, dos pseudos R² e do teste de Hosmer e Lemeshow (HAIR et al., 2005). O Likelihood Value é uma medida da qualidade geral do modelo e quanto menor o seu valor, melhor é o ajuste do modelo como um todo. O Nagelkerke R² é uma medida que se assemelha ao coeficiente de determinação da regressão linear. Maiores valores dessa medida, que tem escala de zero a um, indicam melhor ajuste do modelo.

A Tabela 04 exibe os valores do Likelihood Value e do Nagelkerke R² do modelo. O valor do Nagelkerke R² indica que 72,8% da variância da variável dependente é explicada pelas variáveis independentes do modelo.

Tabela 04: Avaliação de ajuste do modelo

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
10	1126,216	,472	,728

Fonte: Dados gerados pelo SPSS

O teste de Hosmer e Lemershow avalia as diferenças entre as classificações previstas pelo modelo e as observadas (HOSMER; LEMERSHOW, 1989). Se as diferenças forem significativas, o grau de acurácia do modelo não é bom. O teste divide os casos em classes e compara as frequências preditas e observadas em cada classe por meio de uma estatística Qui-Quadrado.

A Tabela 05 exhibe os resultados do teste. Ao nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese nula de que não há diferença significativa entre os valores preditos e observados, o que indica que o modelo é capaz de produzir classificações confiáveis.

Tabela 05: Resultado teste Hosmer e Lemershow

Step	Chi-square	df	Sig.
10	22,081	8	,038

Fonte: Dados gerados pelo SPSS

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após testar e verificar que a distribuição dos escores padronizados dos grupos constituídos pelos clientes adimplentes e inadimplentes apresenta distribuição normal define-se o intervalo de confiança para mensuração e análise do risco de crédito, por parte de um dado cliente, de acordo com seu perfil apontado pelas variáveis consideradas de risco.

A estatística descritiva referente ao grupo dos clientes adimplentes revela que o escore médio padronizado foi de 2,706 com desvio-padrão de 2,838, implicando que ao nível de confiança de 95%, se mantidas as características dos clientes que constituem este grupo – clientes inadimplentes - ao longo do tempo, em repetidas amostras 95% dos clientes prováveis de serem inadimplentes, obterão escores situados no intervalo $-5,225 < Z < 4,679$ (TRIOLA, 1999).

Aplicando-se a expressão da Regressão Logística ao escore padronizado de cada cliente é possível estabelecer a probabilidade de que

um determinado cliente venha a ser adimplente, ou seja, venha a pertencer ao grupo 1, sendo que maiores escores geram maiores probabilidades de o cliente vir a ser adimplente. Analisando os escores médios dos dois grupos gerados é possível estabelecer um escore de corte igual a 1,217. Um proponente de crédito ao ter seu escore comparado com o escore de corte já pode ser previamente classificado. Se o escore do proponente for maior que 1,217, maior semelhança com o grupo dos clientes adimplentes ele terá e a probabilidade de vir a ser um bom cliente para a instituição será maior. Caso contrário, maior semelhança com o grupo dos inadimplentes ele terá e a probabilidade de vir a ser um bom cliente para a instituição será menor.

5. CONCLUSÃO

Através deste trabalho verificou-se a possibilidade de complementar e aprofundar o processo de análise e concessão de crédito na instituição FAEP – Crédito Produtivo Popular, por meio do uso da técnica estatística multivariada de regressão logística.

Observa-se que há na literatura várias ferramentas de análise e mensuração do risco de crédito que vão desde as tradicionais técnicas subjetivas ou clássicas, como é o caso dos 5 Cs do crédito, até as técnicas estatísticas multivariadas. Cada ferramenta utilizada na mensuração, avaliação e controle do risco de crédito possui suas características particulares.

O modelo estimado nesta pesquisa identificou como sendo variáveis de risco relevantes para determinar a probabilidade de um solicitante de crédito vir a ser bom cliente, como sendo: valor liberado; grau de formalidade; renda do solicitante; idade do solicitante; valor da prestação assumida; prazo para pagamento e a taxa de juros cobrada.

As variáveis explicativas do risco de crédito, identificadas no presente trabalho, precisam ser confirmadas pelo analista de crédito em sua entrevista com o proponente, pois são decisivas no controle do risco envolvido na operação de crédito.

Reunir informações cadastrais, de natureza qualitativa e / ou quantitativa, acerca de um cliente e resumi-las em um escore representativo de uma probabilidade de ocorrência em atrasos nos pagamentos é uma medida

que pode contribuir para tornar o processo decisório mais objetivo.

Cabe ressaltar que as variáveis de risco que se apresentaram mais relevantes para a análise de crédito nesta pesquisa são limitadas em função do tempo. A validade e eficiência do uso das técnicas multivariadas dependem essencialmente de atualização contínua dos dados relativos aos clientes.

A utilização de outras variáveis explicativas do risco de crédito, não incluídas neste trabalho, poderá melhorar a significância do modelo de classificação, sendo, portanto, uma perspectiva para pesquisas posteriores.

A função estimada no presente trabalho, se aplicada à relação da regressão logística, apresenta 85,4% de acerto na classificação dos clientes quanto ao perfil de adimplência ou inadimplência.

REFERÊNCIAS

BLATT, Adriano. Avaliação de Riscos e Decisões de Crédito: um enfoque prático. São Paulo: Nobel, 1999.

BRUNI, Adriano Leal. Mercados Financeiros. São Paulo: Atlas, 2005.

BURSTEINAS, B; LONG, J.A.; Tree structured classifiers, interconnected data, and predictive accuracy. Intelligent Data Analysis, Vol. 4 Issue 5, p397, 14p, 2000.

CAMARGOS, M. A.; ARAUJO, E. A. T.; CAMARGOS, M. C. S.. A Inadimplência na Concessão de Crédito de uma Instituição Financeira Pública de Minas Gerais: Uma Análise Utilizando Regressão Logística. In: XIII SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO. SÃO PAULO – SETEMBRO 2010.

CAPE – Instituto Centro de Capacitação e Apoio Empreendedor. Manual do Agente de Microfinanças. Belo Horizonte: Sebrae, 2000.

COUTINHO, L. G.; AMBROZIO, A. M. H. P.; SANT'ANA, A. A. e FRANCO MONTORO, G. C. Inclusão Financeira no Brasil: o papel do BNDES. In

Perspectivas e desafios para inclusão financeira no Brasil: visão de diferentes atores / coordenação : Luiz Edson Feltrim, Elvira Cruvinel Ferreira Ventura, Alessandra von Borowski Dodl - Brasília : Banco Central do Brasil, 2009, p. 53-66

DAUBIE, M.; LEVECQ, P.; MESKENS, N.. A Comparison of the Rough Sets and Recursive Partitioning Induction Approaches: An Application to Commercial Loans. *International Transactions in Operational Research*, Vol. 9 Issue 5, p681, 14p, Setembro de 2002.

DUARTE JR, Antônio M.; VARGA, Gyorgy. *Gestão de Riscos no Brasil*. Rio de Janeiro: Financial Consultoria. 2003.

GHERARDI, Carlo e GHIEMMETTI, Silvia – Revista “Tecnologia do Crédito” Ano 01, Nr. 02, Artigo: Escoragem de Crédito: Metodologia que Identifica Estatisticamente o Risco de Crédito – São Paulo: Serasa, Setembro, 1997.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de Administração Financeira*. Tradução de Jean Jacques Salim e João Carlos Douat. 7. Ed. São Paulo: Harbra. 2002.

HAIR, J. F. et al. *Análise multivariada de dados*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HERSZKOWICZ, Fabio. *Credit scoring : A Aplicação de Métodos Estatísticos na Avaliação de Risco de Crédito*. 2000. 90p. Monografia – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, São Paulo.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, D. W. *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons, 1989.

JOOS, P., VANHOOF, K., SIERENS, N., OOGHE, H. *Credit classification: A comparison of logit models and decision trees*. Workshop on the Application of Machine Learning and Data Mining in Finance, Chemnitz, 1998.

KLEINBAUN, D. G. *Logistic regression: a self-learning text*. New York:

Springer, 1996.

LEITE, José Alfredo A. Macroeconomia: Teoria, Modelos e Instrumentos de Política Econômica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para Elaboração de Monografias e Dissertações. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

POCHMANN, M. O Futuro das Ocupações em Pequenos Empreendimentos. Jornal Valor Econômico, São Paulo, 11 fev. 2010, p. A11.

SAUNDERS, Anthony. Administração de Instituições Financeiras. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHRICKEL, Wolfgang Kurt. Análise de Crédito. Concessão e Gerência de Empréstimos. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SICSÚ, Abraham Laredo. Credit scoring: Desenvolvimento – Implantação – Acompanhamento. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

SILVA, José Pereira da. Gestão e Análise de Risco de Crédito. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SOUSA, A. F. de; CHAIA, A. J. Política de Crédito: uma análise qualitativa dos processos em empresas. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v.7, nº 3, julho/setembro 2000.

STELL, Warren. Change: The Sixth C of Credit. The RMA Journal. Philadelphia: Sep 2009. Vol. 92, Iss. 1, p. 58-60 (3 pp.)

THOMAS, L. C. A Survey of Credit and Behavioral Scoring: Forecasting Financial Risk of Lending to Consumers, International Journal of Forecasting, Edinburg-U.K, v.16, p. 149-172, 2000.

TRIOLA, Mario F. Introdução à Estatística. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

VICENTE, Ernesto F. R. A estimativa do risco na constituição da PDD.
Dissertação de Mestrado, USP. São Paulo: Maio/2001.

MODELAGEM DE UMA ONTOLOGIA PARA UM AMBIENTE HOMECARE PERVASIVO

Ederson Bastiani¹
Giovani R. Librelotto²

RESUMO

A crescente quantidade de pessoas idosas vem exigindo cada vez mais infraestrutura dos os sistemas de saúde. O cuidado em homecare pode significar uma alternativa interessante para evitar um possível colapso hospitalar, proporcionando cuidados aos pacientes em sua própria casa da mesma forma que receberiam em um hospital. Porém, serviços deste tipo possuem uma série de problemas, visto que um paciente pode necessitar de monitoramento constante dependendo do seu estado clínico. Aliando sistemas homecare com a ideia de computação pervasiva, esses problemas podem ser minimizados, uma vez que sensores e outros dispositivos computacionais podem monitorar o paciente e fazer com que o ambiente reaja antecipando-se a uma situação crítica de forma proativa através do seu contexto atual. Para isso é necessário que o contexto seja representado de maneira clara e com a semântica de suas entidades bem definida. Uma das maneiras mais adequadas de representação de contexto é através de ontologias. Nesse contexto, este artigo propõe uma ontologia para um ambiente homecare pervasivo e possíveis situações em que este ambiente deva reagir às necessidades do paciente.

Palavras-chave: Computação pervasiva, homecare, ontologias.

MODELING OF AN ONTOLOGY FOR A PERVASIVE HOME CARE ENVIRONMENT

ABSTRACT

The increasing number of older people is increasingly requiring infrastructure of health systems. The homecare care can mean an interesting alternative to avoid a possible collapse hospital, providing care to patients in their own home in the same way they would receive in a hospital. However, such services have a number of problems, since a patient may require constant monitoring depending on your medical condition. Joining homecare systems with the idea of pervasive computing, these problems can be minimized, since sensors and other computing devices can monitor the patient and make the environment react in anticipation of a critical situation proactively through its current context. This requires that

¹ Mestranda em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Bolsista de Mestrado da Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail: caroldfries@yahoo.com.br

² Professor Associado e Coordenador Substituto do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM. E-Mail: ceretta10@gmail.com

³ Professor Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFSM e Coordenador Substituto do Curso de Graduação em Administração. E-mail: daniel.coronel@uol.com.br

the context is represented clearly and with the semantics of their well-defined entities. One of the manners most appropriate for the representation of context is through ontologies. In this context, this paper proposes an ontology for a homecare environment pervasive and possible situations in which this environment should respond to patient needs.

Keywords: Pervasive computing, homecare, ontologies.

INTRODUÇÃO

A quantidade de pessoas idosas, especialmente com doenças crônicas, tem crescido de forma acelerada exigindo cada vez mais infraestrutura dos hospitais, principalmente em função do grande número de internações (CARVALHO et al., 2010). Apesar do avanço tecnológico na área da saúde, muitos problemas ainda precisam ser resolvidos no que diz respeito à qualidade dos serviços prestados aos pacientes, como demora no atendimento e sobrecarga de leitos hospitalares. O cuidado em ambiente domiciliar, homecare, pode representar uma solução interessante para evitar uma possível superlotação hospitalar. Esse tipo de cuidado se propõe a prestar serviços de saúde a um paciente em sua casa da mesma forma que seria feito um hospital.

No entanto, dependendo do quadro clínico, um paciente necessita de monitoramento constante, visto que ele pode não conseguir expressar reações ou se comunicar caso ocorra alguma crise repentina de saúde. Ainda, por se tratar de um ambiente domiciliar, esse monitoramento se torna complexo pela grande dinamicidade, uma vez que o paciente pode circular pelo ambiente, receber visita, e realizar as atividades de rotina.

A computação pervasiva surge, então, como aliada para minimizar esse problema. Pode-se descrever a computação pervasiva como um novo paradigma computacional com tecnologia de comunicação e informação em qualquer lugar, acessível por qualquer pessoa, disponível a todo tempo, e podendo ser aplicada, assim, em diversas áreas (SAHA; MUKHERJEE, 2003). Tratando-se de um ambiente homecare, dados fisiológicos do paciente e condições do ambiente podem ser coletados em momentos variados do dia de forma proativa e fazendo com que o ambiente se adapte ao contexto, atendendo às necessidades do usuário, e seja capaz de reagir às situações críticas de saúde.

Uma das noções fundamentais em computação pervasiva é sensibili-

dade do contexto, ou seja, os dispositivos e as aplicações devem ser capazes de se adaptar ao meio no quais estão inseridos. Desta forma, as informações referentes ao contexto devem ser relacionadas com a representação do conhecimento do domínio em questão. Uma das maneiras mais adequadas para representação do conhecimento é através do uso de ontologias.

Em uma ontologia, os relacionamentos são definidos formalmente e a semântica de um dado relacionamento é detalhada. Se esses relacionamentos possuem certos nomes apropriados que identifiquem seu significado, um humano pode entendê-la diretamente, assim como um programa pode assumir a semântica de um dado relacionamento e atuar semanticamente através da mesma (GASSEN, 2010). O processo de construção de ontologias não é uma tarefa trivial, visto que é necessário um conhecimento especializado do domínio de forma a não haver qualquer tipo de ambiguidade e contestação quanto a sua validade.

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo sobre a aplicação de ontologias na computação pervasiva no âmbito da saúde, com foco em ambientes homecare, bem como modelar uma ontologia para descrever tal domínio de conhecimento, de modo que esta ontologia possa ser utilizada para a iteração entre as entidades em um ambiente pervasivo, além de representar possíveis situações onde o ambiente deva reagir de forma proativa.

O artigo está estruturado como segue: na seção 2 são abordados conceitos sobre assistência domiciliar à saúde, homecare. A seguir, a seção 3, apresenta uma revisão bibliográfica sobre computação pervasiva. Por sua vez, na seção 4 são apresentadas características e uma visão geral de ontologias. Logo, a modelagem de uma ontologia para um ambiente homecare pervasivo é descrita na seção 5. Os trabalhos relacionados são apresentados na seção 6. Por fim, a seção 7 traz a conclusão do artigo.

2 HOMECARE

Segundo (MORAES, 2010), em um futuro próximo a maioria dos países enfrentará desafios em relação ao cuidado da saúde, como aumento de internações em função, principalmente, ao número cada vez mais elevado de idosos. O cuidado em homecare pode representar uma solução interessante

para evitar uma possível superlotação dos leitos hospitalares, através de provisão de cuidados de saúde para pacientes em sua casa ou em qualquer outro lugar não institucional. Além disso, esse tipo de cuidado é impulsionado por dois outros benefícios relevantes. O primeiro é o benefício social, uma vez que os pacientes sentem-se mais confortáveis em um ambiente familiar ao invés de em um hospital. Outro benefício é o econômico, visto que está cada vez mais complexo para as entidades hospitalares fornecerem serviço de qualidade com um custo baixo, devido ao aumento considerável do número de idosos (MACGEE-LENNON, 2008).

Entretanto, é necessário ressaltar algumas questões relevantes a respeito de cuidados em homecare. A primeira delas é considerar que alguns pacientes não têm controle ou consciência sobre seus atos, como pacientes tetraplégicos, idosos com Alzheimer ou crianças, necessitando monitoramento constante que auxilie na detecção antecipada de situações de risco. Outro problema diz respeito aos acompanhantes. Estes podem não possuir o domínio da técnica de monitoramento ou não saber utilizar de forma adequada os equipamentos médicos (RIBEIRO, 2010).

A computação pervasiva pode representar uma solução interessante para melhorar e minimizar os problemas do monitoramento de pacientes em homecare. Através de sensores e outros dispositivos computacionais pervasivos impregnados no ambiente domiciliar, é possível obter dados fisiológicos e monitorar o comportamento do paciente, além das condições físicas do ambiente em qualquer lugar da casa e a qualquer momento. Hodgins (HODGINS, 2008) descreve um projeto onde diversos dispositivos, nomeados implantes médicos inteligentes, estão sendo desenvolvidos. Entre eles estão sensores, que podem ser implantados dentro do corpo humano para coleta de dados, além de ter a capacidade de comunicação com dispositivos externos através de tecnologias de comunicação sem fio para enviar os dados coletados. Estes sensores podem ser utilizados para prover dados relevantes a aplicações sensíveis ao contexto, visto que consciência do contexto é fundamental para aplicações pervasivas.

3 COMPUTAÇÃO PERVASIVA

A computação pervasiva (Pervasive Computing) é tida como um novo

paradigma computacional com tecnologia de comunicação e informação em qualquer lugar, acessível por qualquer pessoa, disponível todo o tempo, onde os recursos computacionais devem estar integrados ao ambiente físico da forma mais transparente possível (CHEN, 2004). Tal paradigma remete a um ambiente no qual os serviços, dispositivos e recursos dispostos em um ambiente, descobrem-se uns aos outros e integram-se provendo um serviço ao usuário de forma transparente, sem interferência direta dele (COUTAZ, 2008).

Inicialmente, Mark Weiser (WEISER, 1991) propôs uma visão, denominada Computação Ubíqua, sobre o futuro da tecnologia onde computadores estarão totalmente integrados ao ambiente e à vida dos usuários, de forma que sua utilização se dará de forma invisível aos usuários. Como exemplo, diversos autores citam a utilização da energia elétrica. A tecnologia por trás, desde a geração da energia, passando por cabos, transformadores, entre outros dispositivos, é abstraída quando o usuário acende a luz pressionando, simplesmente, um botão.

Para moldar tal conceito, invisível e imperceptível, a computação pervasiva engloba diversas áreas, tanto conceitualmente como tecnologicamente. Primeiramente, do ponto de vista tecnológico, ela necessita de dispositivos potentes, comunicando-se remotamente e de pequeno porte. E do ponto de vista conceitual, estes dispositivos devem ser capazes de absorver informações sem uma entrada convencional de dados, assim como devem possuir ações precisas diante de tais informações. Enquanto isso, um possível usuário realiza sua atividade normalmente, sem manipular diretamente algum dispositivo, mas tendo algum auxílio no desempenhar de sua atividade (GASSEN, 2010).

Diferentemente da computação tradicional, a computação pervasiva prevê que os dispositivos e as aplicações devem ser capazes de se adaptar ao meio no qual estão inseridos. O ambiente deve ser capaz de detectar e reagir a outros dispositivos que venham a fazer parte dele ou então os dispositivos devem ser capazes de detectar os diferentes ambientes, independente da aplicação/dispositivo. Desta interação surge a capacidade de computadores agirem de forma inteligente em um ambiente heterogêneo povoado por sensores e serviços computacionais (ARAUJO, 2003). A utilização de elementos de contexto para modificar o comportamento de aplicações caracteriza a

Computação Consciente de Contexto (Context-aware Computing).

Computação sensível ou consciente do contexto define uma área de pesquisa relativamente recente, que possui aplicações em diferentes cenários computacionais. Resumidamente, a proposta dessa área é elaborar uma maneira de coletar para os dispositivos computacionais, entradas do estado atual do usuário e do ambiente, e assim modificar o comportamento desses dispositivos.

Um contexto do usuário pode conter inúmeros requisitos constituídos de atributos, como localização física, estado fisiológico, histórico pessoal, etc., fazendo com que aplicações possam se antecipar às necessidades do usuário agindo pró-ativamente. Assim, capacidade de detecção de mudança no contexto e reação automática dos sistemas de computação pervasiva é um aspecto essencial para sistemas de monitoramento do estado de saúde, por exemplo, onde o paciente pode se encontrar em quadro clínico de urgência e não ter condições físicas ou mentais de solicitar auxílio médico por sua própria conta (GASSEN, 2010).

Segundo (DEY, 2006), contexto pode ser definido como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação atual de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto que é considerado relevante para interação entre o usuário e a aplicação, inclusive. Porém, a forma como a descrição do contexto atual de cada uma dessas entidades deve ser expressa se torna complexa de representar computacionalmente, de forma dinâmica.

Assim, ontologias podem ser utilizadas para representação de um ambiente e o contexto atual de suas entidades, visto que em uma ontologia os relacionamentos são definidos formalmente e a semântica de um dado é detalhada. Logo, tanto um humano pode entendê-la, quanto um programa pode assumir a semântica de um dado.

4 ONTOLOGIAS

Uma ontologia pode ser definida, segundo (GRUBER, 1995), como “uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada”. Nessa definição, conceitualização se refere ao modelo abstrato de algum fenômeno do mundo o qual identifica conceitos relevantes ao próprio fenô-

meno; formal significa o fato de a ontologia ser legível por computadores; especificação explícita diz respeito a conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas definidos explicitamente; compartilhada quer dizer conhecimento consensual, ou seja, uma ontologia obtém o conhecimento apresentado não somente por um indivíduo único, mas sim por um grupo. Na área de Sistemas de Informação, ontologia é definida como um conjunto de conceitos e termos que podem ser usados para descrever uma representação para o conhecimento, possibilitando uma grande expressividade na descrição dos conceitos e dos relacionamentos contidos neste domínio (SWARTOUT, TATE 1999). A importância do uso de ontologias é devida a capacidade de representar hierarquias de classes de objetos e seus relacionamentos.

De forma geral, ontologia é um modelo de dados que representa um conjunto de conceitos de um determinado domínio de informação, bem como os relacionamentos entre estes conceitos. Em um ambiente homecare, por exemplo, podem existir diversos tipos de entidades (conceitos), como médicos, enfermeiros e pacientes, além de relacionamentos entre essas entidades, como o relacionamento de um médico com um paciente (Médico atende Paciente).

A diferença entre ontologias e outros modelos de dados é que o seu principal objetivo é focado nos conceitos e seus relacionamentos, no qual a semântica destes relacionamentos é aplicada uniformemente (LIBRELOTTO, 2008). Além disso, uma ontologia não se restringe a definição de um vocabulário sobre um determinado domínio, mas também possui relacionamentos e restrições entre os conceitos definidos no vocabulário. Os relacionamentos de uma ontologia são definidos formalmente e a semântica é feita de forma detalhada. Logo, se os relacionamentos possuírem nomes apropriados, um humano ao visualizar a ontologia entenderá seu significado de maneira clara; assim como um programa pode assumir a semântica de um relacionamento e atuar sistematicamente através da mesma.

As ontologias não apresentam sempre a mesma estrutura, mas existem características e componentes básicos comuns presentes em grande parte delas. Dentre esses componentes, é possível citar três elementos, tidos como base, para a construção de uma ontologia: classes (conceitos organizados em uma taxonomia), indivíduos (instâncias de classes) e propriedades (que podem ser simples atributos como “nome” e “idade” ou relações que definem o

tipo de interação entre indivíduos de classes distintas).

Ontologias podem ser descritas de diferentes formas, inclusive em um texto. Entretanto, existem várias linguagens específicas para a construção de ontologias. Neste trabalho será utilizada a linguagem Web Ontology Language (OWL), uma recomendação W3C para Web Semântica (MCGUINNESS; HARMELEN, 2004). Além das linguagens, atualmente existem algumas ferramentas que auxiliam na criação de ontologias, como WebODE, OntoEdit e o Protégé, o qual foi utilizado neste trabalho (KNUBLAUCH et al., 2004).

A linguagem OWL pode se tornar limitada em certas vezes, apesar de seu grande poder de expressividade. Em algumas situações é possível estabelecer relacionamento entre indivíduos específicos na ontologia. Por exemplo, pode-se dizer que o paciente (João) é atendido pelo médico (Pedro). Porém, para a criação de conhecimento que se aplique de forma mais genérica, ou seja, dizer que todos os Pacientes são atendidos por um Médico, OWL não é suficiente.

Para resolver problemas desse tipo e aumentar o poder de expressividade das ontologias, pode-se utilizar a linguagem SWRL (Semantic Web Rule Language) (HORROCKS et al., 2011). SWRL possui alguns tipos de regras que podem ser utilizados em conjunto com o conhecimento expresso nas ontologias, possibilitando que seja criado um raciocínio sobre o indivíduo, permitindo inferir novos conhecimentos na ontologia. Além das regras, a linguagem SWRL possui uma linguagem de consulta, chamada de SQWRL (Semantic Query-Enhanced Web Language), que permite realizar consultas às ontologias, de maneira semelhante ao SQL em um banco de dados.

5 MODELAGEM DE UMA ONTOLOGIA PARA UM AMBIENTE HOMECARE PERVASIVO

De modo a representar um contexto válido, realizou-se um estudo sobre os requisitos importantes para a modelagem de um ambiente homecare (WANG; TURNER, 2010). Na ontologia proposta estão descritas diversas classes e propriedades de um ambiente homecare.

As classes representam as entidades que fazem parte do domínio em questão de forma genérica (e.g. Médico), enquanto as propriedades tem a fun-

ção de definir características das classes ou criar uma ligação entre elas. Por exemplo, a propriedade de dado Nome representa o nome de algum indivíduo da classe Medico; já a propriedade de objeto ReceitaMedicamento define uma relação entre as classes Médico e Paciente, onde um médico receita um medicamento a um paciente.

5.1. CLASSES DA ONTOLOGIA

Considerando que o objetivo deste trabalho é a representação de um ambiente homecare e as possíveis situações que podem ocorrer em tal domínio e partindo das informações levantadas a partir dos estudos realizados chegou-se a uma série de classes organizadas de forma hierárquica, como observado na Figura 5.1.

Sobre estas classes é importante salientar algumas informações. Nem todas possuem instâncias, mas sim foram definidas como abstratas, ou seja, nenhum indivíduo poderá pertencer somente a estas classes. São elas: Ambiente, Atividade, Equipamento, Pessoa, Acompanhante, Clínico, Sensor e SensorAmbiente.

A classe Pessoa, por exemplo, é superclasse de Acompanhante, Clínico e Paciente. Acompanhante também é uma classe abstrata, pois um acompanhante pode ser um Responsável ou apenas um Visitante. Da mesma forma, Clínico contém as subclasses Enfermeiro e Médico. O mesmo vale para as demais classes abstratas e partir dessa definição de superclasses e subclasses é criado um sistema hierárquico na ontologia, fazendo com que as subclasses herdem também as propriedades definidas para superclasse.

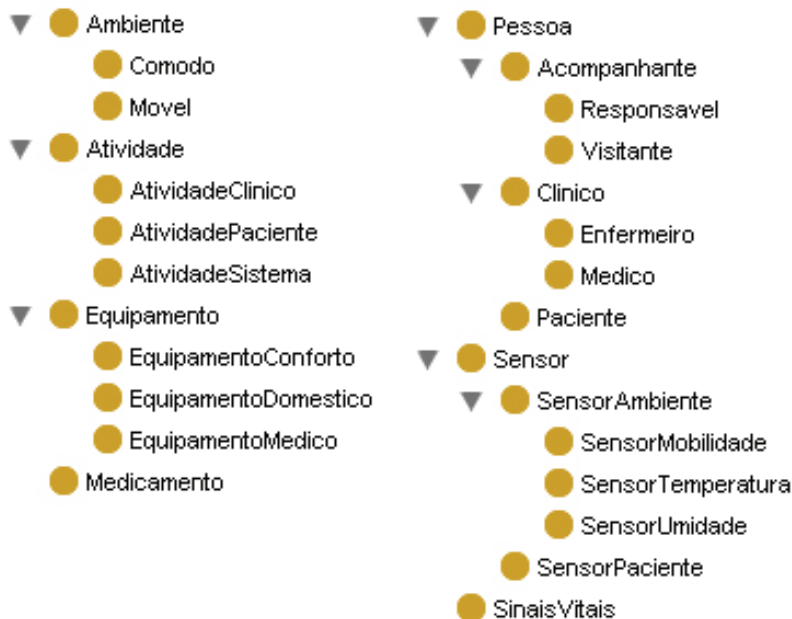


Figura 5.1- Hierarquia de classes da ontologia do ambiente homecare

5. 2. PROPRIEDADES DA ONTOLOGIA

As classes de uma ontologia podem possuir dois tipos de propriedade: propriedades de dados e propriedades de objetos. Propriedades de dados dizem respeito às características (atributos) que as classes podem possuir e que serão utilizadas para diferenciar umas das outras. Por sua vez, propriedades de objetos definem as ligações possíveis entre as classes da ontologia. Um exemplo de propriedade de dado é a propriedade Nome, que representa o nome de cada um dos indivíduos pertencentes às subclasses de Pessoa. Outro atributo interessante é Identificador, presente em grande parte das classes criadas, cuja função é ser um identificador único para cada indivíduo presente na ontologia.

Existem também propriedades de objetos que impõem relações relevantes a qualquer sistema homecare como atende (Médico atende Paciente), medica (Enfermeiro medica Paciente) e monitora (Sensor monitora SinaisVitalis), entre outras.

Logo, a partir de um conjunto de relações um sistema pervasivo pode se adaptar ao contexto atual de um ambiente. A Figura 5.2 apresenta um grafo da ontologia que permite a visualização de todos os relacionamentos entre as

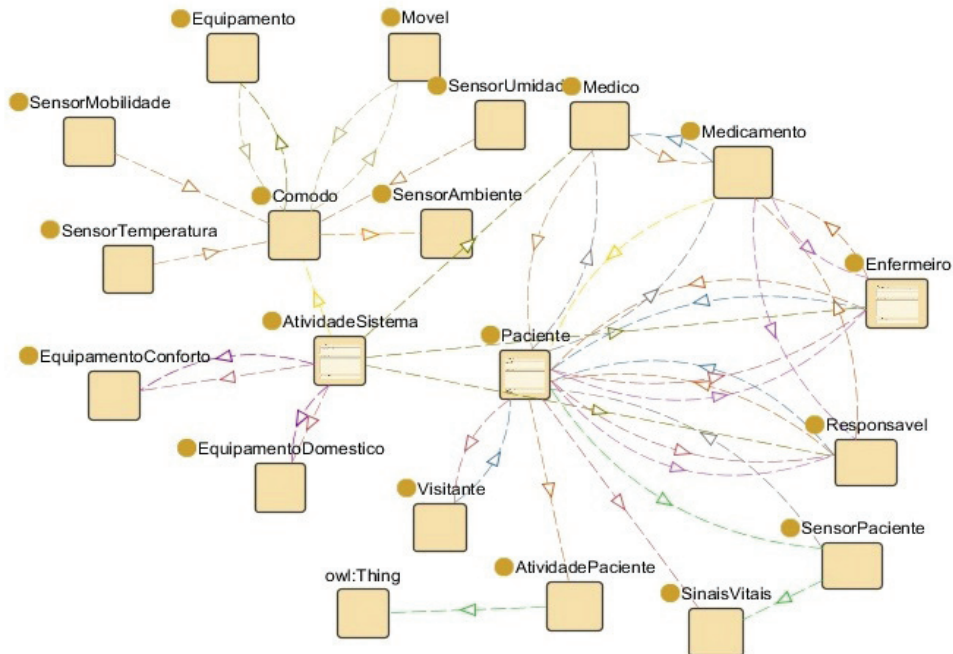


Figura 5.2- Grafo da ontologia

Através do grafo é possível perceber que algumas propriedades de objeto possuem uma relação inversa. Este tipo de relacionamento aumenta a eficiência da ontologia, visto que o contexto é melhor especificado. A listagem dos relacionamentos presentes na ontologia proposta neste trabalho são listados, a seguir, no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Relacionamentos entre classes na ontologia

Classe	Relacionamento	Classe	Relação Inversa
Paciente	utilizaSensor	SensorPaciente	monitoraPaciente
Paciente	possuiSinaisVitalis	SinaisVitalis	pertenceA
Visitante	assistePaciente	Paciente	assistidoPor
Comodo	possuiMovel	Movel	estaNoComodo

Comodo	possuiEquipamento	Equipamento	estaNoComodo
SensorAmbiente	monitoraAmbiente	Comodo	possuiSensor
AtividadeSistema	ajustaAmbiente	Comodo	-
AtividadeSistema	ligaEquipamento	Equipamento	-
AtividadeSistema	enviarAlerta	Responsavel	-
AtividadeSistema	enviarAlerta	Clinico	-
Enfermeiro	acompanhaPaciente	Paciente	acompanhadoPor
Enfermeiro	medicaPaciente	Paciente	medicadoPor
Enfermeiro	administraMedicamento	Medicamento	administradoPor
Medico	atendePaciente	Paciente	atendidoPor
Medico	receitaMedicamento	Medicamento	prescritoPor
Responsavel	medicaPaciente	Paciente	medicadoPor
Responsavel	acompanhaPaciente	Paciente	acompanhadoPor

5.3. REGRAS PARA PROCESSAMENTO DA ONTOLOGIA

A ontologia proposta neste trabalho utiliza informações relevantes oriundas do contexto do ambiente, possibilitando que um sistema infira novas informações na ontologia. Para fins de teste, foram criadas instancias nas classes e regras de inferência para processar a ontologia, simulando algumas situações onde o ambiente deva se adaptar. O primeiro teste engloba a situação hipotética de um quarto pervasivo.

Neste cenário um paciente está imóvel em sua cama, assistindo a uma televisão digital. No momento em que um enfermeiro se aproxima da cama, automaticamente a tela passa a mostrar os sinais vitais do paciente, agilizando o trabalho de monitoramento. Para isso, o sistema executaria a seguinte consulta:

$$\text{Paciente(?p)} \wedge \text{possuiSinaisVitais(?p, ?sv)} \wedge \text{acompanhadoPor(?p, ?e)}$$

$$\rightarrow \text{sqwrl:select(?sv)}$$

Ao executar a consulta acima o sistema irá verificar os sinais vitais de determinado paciente que está sob os cuidados do enfermeiro em questão. Caso as premissas sejam verdadeiras, os sinais vitais serão retornados e, nesse

caso, apresentados ao enfermeiro.

Outra intervenção do sistema poderia ser relativa ao conforto do paciente. Através dos sensores é possível capturar a temperatura do ambiente, e assim, ligar um ar-condicionado. Logo não se trata de uma consulta, mas sim uma regra que irá modificar diretamente a ontologia.

$$\text{Paciente(?p)} \wedge \text{localização(?p, ?c)} \wedge \text{Temperatura(?c, ?t)} \wedge \text{swrlb:greaterThanOrEqual(?t, 35)} \wedge \text{Nome(?e, "ArCondicionado")} \wedge \text{estaNoComodo(?e, ?c)} \wedge \text{AtividadeSistema(?as)} \wedge \text{ajustaAmbiente(?as, ?c)} \rightarrow \text{ligaEquipamento(?as, ?e)}$$

Com esta regra, o sistema verifica a temperatura do cômodo onde está localizado o paciente. Se a temperatura for maior que 35 graus, e o cômodo possuir um equipamento de ar condicionado, automaticamente esse equipamento é ligado, proporcionando um conforto maior.

A última situação criada para ilustrar como a ontologia pode ser utilizada diz respeito a uma situação comum em ambientes hospitalares ou de homecare. Muitos pacientes podem não ter controle sobre seus atos e não conseguir solicitar ajuda em caso de uma situação crítica, como uma queda brusca da frequência cardíaca. Nesse caso, o sistema deve se antecipar e informar a um ou mais responsáveis à situação em que o paciente se encontra.

$$\text{Paciente(?p)} \wedge \text{utilizaSensor(?p, ?sen)} \wedge \text{monitoraSinaiVitalis(?sen, ?sin)} \wedge \text{Medicao(?sin, ?va)} \wedge \text{swrlb:lessThanOrEqual(?va, 50)} \wedge \text{atendidoPorMedico(?p, ?med)} \wedge \text{AtividadeSistema(?as)} \rightarrow \text{informaSituacaoAnormal(?sen, ?as)} \wedge \text{enviaAlerta(?as, ?med)}$$

A partir da execução desta regra, o motor consegue inferir que é necessário enviar um alerta a um responsável. Sempre que o sensor que monitora o paciente capturar a frequência cardíaca do paciente e a taxa for menor que 50, o sistema é informado sobre a situação anormal de saúde e então é capaz de enviar uma mensagem de alerta.

6. TRABALHOS RELACIONADOS

Existem diversos trabalhos na literatura que abordam ontologias para representação do contexto de um ambiente homecare

Em (RIÑÑO, 2009) é descrito o K4Care, um projeto voltado a desenvolver uma plataforma web que auxilie serviços para profissionais da saúde, pacientes e cuidadores envolvidos com cuidados de pacientes em homecare. Tal projeto é baseado em duas ontologias para personalização de serviços homecare para pessoas idosas e que estejam de alguma forma incapazes. A primeira contém os atores e as ações que cara atuador pode realizar, enquanto a segunda ontologia armazena é responsável pelas informações médicas sobre sintomas, síndromes e doenças. Ambas as ontologias são representadas utilizando a linguagem OWL, porém sem realizar inferências sobre as mesmas, utilizando-as apenas para consultas.

Já (FREITAS, 2011) apresenta uma metodologia para uma arquitetura para sistemas pervasivos com aplicações médicas em ambientes homecare. A arquitetura proposta traz uma ontologia para representação do conhecimento do domínio de homecare com o objetivo de agilizar o trabalho de profissionais da saúde nos processos de tratamento dos pacientes. Com base nas informações captadas do contexto do ambiente, o sistema é capaz de sugerir ações a serem tomadas pelos profissionais. Além disso, é possível realizar inferências sobre a ontologia modelada.

A ontologia apresentada neste trabalho, apesar de ser voltada para representação de um domínio em comum, difere dos trabalhos apresentados. Com relação ao primeiro trabalho, essa ontologia não se restringe apenas a usuários idosos, mas sim pacientes em geral, além de poder utilizar-se de regras de inferências para o processamento da mesma. Já quando comparado ao de (FREITAS, 2011), esse trabalho vai um pouco mais além, não considerando apenas o processo de tratamento dos pacientes, mas também o ambiente como um todo e as situações que podem ocorrer nele.

Logo, a partir da comparação entre os trabalhos relacionados e das vantagens citadas, pode-se concluir que a ontologia proposta neste artigo é mais completa, uma vez que possui as características das demais, além de suprir algumas deficiências apresentadas.

7. CONCLUSÃO

O aumento da quantidade de pessoas idosas vem implicando em uma série de problemas nos sistemas de saúde, principalmente no que diz respeito a qualidade e infraestrutura, em função da alta demanda de internações e atendimentos. O cuidado domiciliar de pacientes representa uma solução interessante para evitar um colapso hospitalar. Através desse tipo de cuidado, um paciente pode receber tratamento em sua casa da mesma maneira que seria feito em um hospital. Com o auxílio da computação pervasiva, não só as condições do paciente, mas também do ambiente podem ser monitoradas e avaliadas. Assim, dependendo do contexto o ambiente pervasivo pode ser adaptar as necessidades do paciente de forma proativa.

Este trabalho apresentou a proposta de uma ontologia para representar um ambiente homecare pervasivo e as possíveis situações encontradas neste ambiente. Através dessa ontologia, um sistema pode monitorar o ambiente e reagir pro ativamente, antecipando-se as necessidades do usuário, como uma situação crítica de saúde, por exemplo.

Para validar a ontologia criada, foram realizados testes por meio de regras de inferência desenvolvidas na linguagem SWRL e consultas através de SQWRL. A partir destas regras, um sistema pervasivo pode deduzir novas informações sobre a ontologia de acordo com o contexto no qual o ambiente se encontra, além de realizar buscas para auxiliar os usuários nas diversas situações que possam ocorrer em um ambiente como este.

Futuramente, pretende-se estender essa ontologia integrando novos espaços domésticos, como jardim, garagem, etc., e adicionando casos específicos de doença, visto que o nível de monitoramento e cuidados variam de um caso para outro. Também torna-se interessante a representação dos sintomas do paciente para aumentar a precisão das ações da ontologia.

Outro trabalho futuro relevante é a modelagem e implementação de um sistema para gerenciar um ambiente homecare pervasivo. Desta forma a ontologia pode ser testada em ambiente real, podendo assim, ser disponibilizada para os usuários finais.

REFERÊNCIAS

BAJO, J. et al. The Thomas architecture. In: Home Care scenarios: a case study. Expert Syst. Appl., 2010.

CARVALHO, S. T., COPETTI, A., LOQUES, O. Um Sistema Computacional Inteligente de Assistência Domiciliar à Saúde. In: XII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, CBIS 2010. Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil, 2010

COUTAZ, J. et. al. Context is Key. In: Communications of ACM, n. 3, vol. 48, 2008, USA. p 49-53.

DEY, A.; ABOND, G. The context toolkit: Aiding the Development of Context-Aware Applications. In: Proceedings of Human Factors in Computing Systems: CHI, 99 , Pittsburgh, P: ACM Press, p. 434-441. (2006).

FREITAS, L. O. Uma metodologia para assistir pacientes em ambientes homecare pervasivos. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Informática, UFSM, 2011 – em andamento.

GASSEN, J. B. Uma metodologia para o uso de ontologias aplicadas à descrição de contexto em ambientes hospitalares pervasivos. Dissertação de Mestrado – Curso de Mestrado em Nanociências do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing.

Int. J. Hum.-Comput. Stud., Academic Press, Inc., Duluth, MN, USA, v. 43, n. 5-6, p. 907_928, 1995. ISSN 1071-5819.

HORROCKS, I. et al. SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML, disponível em <<http://www.w3.org/Submission/SWRL/>>. Acesso em 15 de dezembro de 2011.

KNUBLAUCH, H.; FERGERSON, R. W.; NOY, N. F.; MUSEN, M. A. The Protégé OWL plugin: an open development environment for semantic web applications, 2004.

LIBRELOTTO, G. R. et al. Uma ontologia aplicada a um ambiente pervasivo Hospitalar. 8ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação. Setubal, Portugal, 2008.

MACGEE-LENNON, M. R. Requirements engineering for home care technology. In: Proceedings of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, Nova York, USA, 2008.

MCGUINNESS, D. L.; HARMELEN, F. OWL Web Ontology Language Overview. fev. 2004. World Wide Web Consortium, Recommendation REC-owl-features-20040210.

MORAES, J. L. C. et. al. Ambiente de computação ubíqua para o cuidado de saúde pervasivo. Disponível em < <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet/Trabalho?id=9149>>. Acesso em 28 de junho de 2011.

RIANÑO, D. et al. An Ontology for the Care of the Elder at Home. In: Proceedings of the 12th Conference on Artificial Intelligence in Medicine: Artificial Intelligence in Medicine, 2009.

RIBEIRO, A. G. et al. Uso de tecnologias móveis no monitoramento de pacientes hospitalares e em homecare. In: XIII Brazilian Congress of Health Informatics, Porto de Galinhas – PE, Brasil, 2010.

SAHA, D.; MUKHERJEE, A. Pervasive computing: A paradigm for the 21st century. IEEE Computer, v. 36, n. 3, p. 25_31, 2003. Disponível em: <<http://computer.org/computer/co2003/r3025abs.htm>>.

SWARTOUT, W.; TATE, A. Guest editors' introduction: Ontologies. IEEE Intelligent Systems, IEEE Educational Activities Department, Piscataway, NJ, USA, v. 14, n. 1, p. 18_19, 1999. ISSN 1541-1672.

WEISER, M. The Computer of the 21st Century. Scientific American, volume 265, número 9, 1991.

WANG, F., TURNER, K. J. (2008). Towards Personalised Home Care Systems. In: Proceedings of the 1st international conference on Pervasive. Technologies Related to Assistive Environments.

MONITOR DE DESGASTE DE ESCOVAS ELÉTRICAS EM MÁQUINAS ROTATIVAS DE CORRENTE CONTÍNUA

João Cesar Gomes Hernandes¹
Abner Guedes²

RESUMO

Este estudo visa construir dispositivo para diminuir os custos com escovas e serviços de revisão em máquinas rotativas de corrente contínua na produção de energia elétrica, com aplicações de princípios da física e programação. Este sistema de monitoramento do desgaste dos componentes, utilizando sinais elétricos provenientes de eletrodos incrustados nas escovas elétricas, que são peças que desgastam naturalmente, necessitando de constante atenção, um descuido pode ser fatal e comprometer a máquina. O sinal elétrico colhido nos eletrodos incrustados nas escovas é tratado por semicondutores e relés, que entra por uma porta digital no Controlador Lógico Programável (CLP), onde recebe tratamento com lógica de programação, após processado e analisado apresenta na saída a informação para o operador através de sinal acústico e visual. O procedimento relatado aponta para as rotinas lógicas do processo. A metodologia desenvolvida neste estudo realizou-se a partir do referencial teórico, em dados colhidos no local da aplicação, juntamente com os estudos do comportamento da energia elétrica, possibilitando utilizar equipamentos informatizados (CLP) para cuidar de um serviço que comumente é visual e manual, dependendo da habilidade de cada técnico.

Palavras chaves: monitoramento, geração de energia, economia, CLP

MONITOR WEAR BRUSH ELECTRICAL ROTATING MACHINES IN THE CURRENT CONTINUOUS

ABSTRACT

This study describes the building of a device meant to diminish the costs with brushes and revision service on direct current threadmill machines for the production of electric power, applying to this end the principles of physics and programming. This component wear monitoring system employs electric pulses from electrodes inserted within the electric brushes, which are parts subjected to natural tear and wear and that need constant attention, for any overlook can become fatal and damage the machine. The electric signs received

¹Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação da Universidade da Região da Campanha-URCAMP/Bagé-RS. jcesar@gmail.com

²Prof. Espec. (Doutorando) do Curso de Sistemas de informação da Universidade da Região da Campanha-URCAMP/Bagé-RS. abner.guedes@gmail.com.

from the electrodes inserted in the brushes are handled by semiconductors and relays, entering a digital port in the Programmable Logical Comptroller (CLP) where it is dealt with by programming logic and, after processed and analyzed, outputs the data for the operator by means of both acoustic and visual signals. The reported procedure points out to the process logical routines. The methodology developed through the present study was developed from a theoretical reference pool and based on data collected in the application site, along with studies on the behavior of electric current, allowing for the employment of the abovementioned digital equipment (CLP) to take over a task usually handled visually and manually and depending on the skills presented by each technician.

Keywords: Monitoring, Power Generation, Economy, Programmable Logical Comptroller (CLP).

INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um bem indispensável para o desenvolvimento econômico e social da humanidade. Ao focarmos nas indústrias que utilizam máquinas geradoras de energia, entendem-se a necessidade para aumento da produtividade e segurança do processo. Uma série de medidas de segurança é necessária para manipular circuitos elétricos, assim entendidos nas obras: Princípio da Eletricidade, (CREDER, 2002), Fundamentos de Geradores de Corrente Contínua, (CAVALCANTI, 2001) e Aterramentos Elétricos, (VISA-CRO, 2002).

Este trabalho tem foco em um nicho importante, que é a utilização de lógicas de programação aplicadas em hardware industrial, em serviço realizado manualmente e levando em consideração o grau de sensibilidade dos técnicos. A proposta é o monitoramento permanente, com apoio firme nos sistemas microprocessados com lógicas de programação, proporcionando tanto estabilidade como a garantia da total e perfeita utilização de suas peças de desgaste natural, em especial as escovas elétricas.

Onde o software e o hardware podem ajudar no controle do desgaste das escovas? Após colher sinal elétrico através de eletrodos instalados nas escovas, passa por um circuito atenuador com saída digital, entra no Controlador Lógico Programável (CLP) onde recebe tratamento com lógica de programação, na saída estão os sistemas de alarme e indicação: uma sirene, uma lâmpada e uma tela indicação na tela da Interface Homem-Máquina, que

indica, que tem escova para ser substituída e a posição que se encontra. Montado especialmente para satisfazer as necessidades dos usuários, neste caso, identificados com os operadores e os técnicos de manutenção, os primeiros por colocarem a máquina em produção, os segundos são os que agem diretamente na conservação das funcionalidades da máquina.

Sem a utilização deste sistema proposto são necessárias paradas sistêmicas das máquinas para revisar o tamanho das escovas, tornando as horas homem e mão de obra especializada relevantes para o processo, sem falar que humanos erraram por inúmeros motivos.

Ao aplicar o sistema proposto de monitoramento automático de desgaste de escovas elétricas, será minimizada a possibilidade de danos para a máquina, causado por falha de revisão de escovas, vindo a ser uma solução estratégica dentro do rito produtivo industrial, em se tratando de empresa, em um mundo competitivo exigindo processos mais eficientes, com menos interrupções, menos gastos com serviços, menos insumos e mais confiabilidade nas máquinas.

Justifica este trabalho pela aplicação de conhecimento de engenharia de software e programação, no caso em Linguagem ladder, onde estão as instruções para assumir o gerenciamento e controle do uso das escovas elétricas, tornado-se uma ferramenta de informática importante neste ramo fabril.

Este artigo está dividido em sete seções distintas, sendo organizado da seguinte forma: A seção 1 trata da introdução ao trabalho, apresentando os objetivos da pesquisa, o problema e a metodologia utilizada, bem como a estrutura do artigo. Na seção 2, será abordada a geração de energia elétrica. A seção 3 irá apresentar escovas elétricas. A seção 4 irá apresentar um comutador de gerador de energia elétrica. Na seção 5, será apresentado o Controlador Lógico Programável, hardware de uso industrial sua arquitetura e funcionalidades. Na seção 6, serão descritas as linguagens de programação e a ladder, que é a utilizada neste trabalho. Na seção 7, serão abordadas as formas de programar o CLP. Na seção 8, será apresentada a Interface Homem-Máquina. Na seção 9, haverá a descrição do monitor de desgaste de escovas elétricas em máquinas elétricas de corrente contínua, seu funcionamento e implementação. Nas seções 10 e 11, respectivamente, estarão descritos os resultados e as considerações finais.

2 SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA

Os geradores de energia elétrica estão montados em uma escavadeira elétrica, onde são responsáveis pelo abastecimento de parte da energia consumida. As escovas elétricas têm de serem revisadas periodicamente e, para determinar a frequência das inspeções, considera-se o ritmo de trabalho, pois são necessárias paralisação do processo produtivo para inspecionar todas as escovas, com serviço manual de desmontagem e montagem e, a avaliação da vida útil restante cada escova é visual, em um universo de 60 peças por gerador, em uma instalação de 4 geradores de mesmas características.

3 ESCOVAS ELÉTRICAS

As escovas elétricas são os componentes de contato elétrico deslizante, conduzem eletricidade de ponto fixo para uma superfície girante, que pode ser anel coletor ou comutador. No caso, a aplicação será feita em gerador com comutador (CARBONO LORENA, 1992).

Na figura abaixo, vê-se um desenho típico das escovas em concepção original da máquina, referencial deste trabalho.

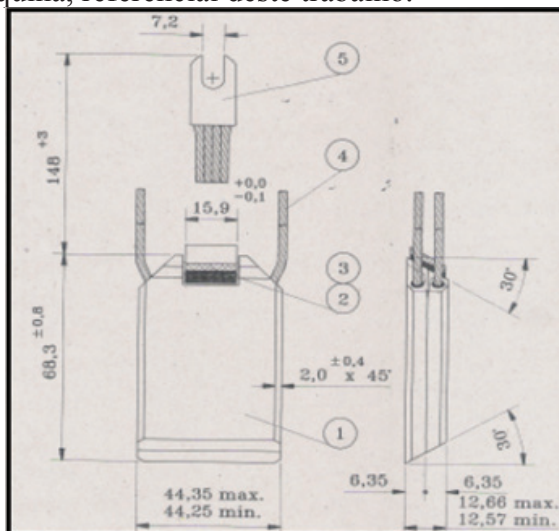


Figura 1: Escova elétrica-modelo original
Fonte: CARBONO LORENA (1992)

A composição físico-química depende da aplicação, isto é, do tipo de trabalho a ser realizado, densidade de corrente, carga estável ou flutuante, tipo de coletor, gerador ou motor CA (Corrente Alternada) ou CC (Corrente Contínua), rotação por minuto (RPM) do motor ou gerador.

As escovas podem ser em grafite, eletrografite e metalgrafite. Para melhorar a condução sem aumentar a área de contato com o coletor, é usado mais metal, como a prata, mas o mais comum é o cobre, com tratamento adequado em prensa e elevação de temperatura, de acordo com a qualidade desejada (CARBOMECC, 1998).

4 COMUTADOR

Comutador, contato móvel (girante), também chamado de coletor, o qual está solidário ao eixo da armadura, isto é, interligado ao conjunto de bobinas que giram e cortam as linhas magnéticas induzidas pelos pólos do gerador (CARBOMECC, 1998).

Os comutadores são formados de barras de liga de cobre dispostas em paralelo ao eixo, formando um cubo e devidamente isoladas, com materiais para altas temperaturas, entre lâminas e entre lâminas e o eixo. A superfície das lâminas (peça girante) entra em contato físico com as escovas (fixas) e, por esse conjunto, há o escoamento da energia elétrica para o circuito consumidor. (CAVALCANTI, 2001).

5 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

O CLP (Controlador Lógico Programável) é um microcomputador para uso industrial, com a utilização de software, que controla máquinas e processos (COSTA, 2010). Possui entradas analógicas e/ou digitais, local de acesso das informações externas para alimentar, com parâmetros, o programa que está inserido na memória do CLP; este programa é concebido de acordo com as necessidades do trabalho a ser executado, pode executar funções complexas como: cálculos matemáticos, aritméticos, lógicos, manipulação de dados e comunicação com as saídas em portas digitais e/ou analógicas,

(WESLEY, 2007). A seguir, o diagrama básico da arquitetura de um Controlador Lógico Programável.

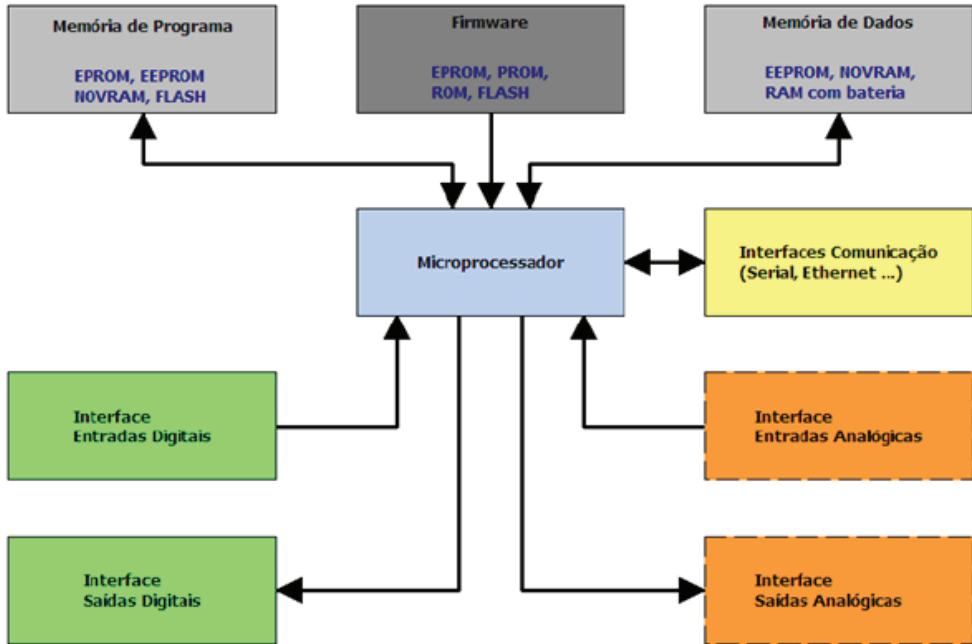


Figura 2: Hardware básico de um CLP
Fonte: COSTA (2011)

5.1 ENTRADAS E SAÍDAS

Conforme (COSTA, 2010), os tipos principais de interfaces de entrada e saída de informações no CLP, são: sinais digitais, que permitem apenas 2 estados (1 ou 0); são as chaves liga/desliga, atuadores, relés, entre outros; os sinais analógicos podem assumir qualquer valor entre dois pontos definidos, exemplo de sinais analógicas são: tensão, corrente, velocidade, temperatura, fluxo, controles de válvulas proporcionais, controladores de velocidade, atuadores, entre outros.

5.2 MICROPROCESSADOR

Microprocessador é o local onde são executados os procedimentos

para o controle do sistema. Podem ser:

- Firmware controla o CLP, normalmente em linguagem Assembler. Nesta área, o usuário não tem acesso;
- Memória de programa onde está armazenado o software, podendo ser alterado de acordo com a necessidade do usuário;
- Memória de dados é o local onde estão os dados gerados pelo programa do usuário. Aqui também estão dados e informações importantes para o sistema, que não podem ser perdidos em caso de falta de energia.

5.3 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO

A forma como os as informações entram no CLP ocorre por portas e protocolos específicos do padrão industrial. Abaixo, vimos interfaces de comunicação, (ANATONELI, 1998):

- Transferir o programa de um micro para o CLP (download);
- Ler o programa atual do CLP (upload);
- Ler dados do CLP (status, falhas, memória, tempo de scan...);
- Configuração das interfaces de comunicação;
- Impressão do programa;
- Configuração dos sinais analógicos;
- Configuração de senhas de proteção;
- Monitoração do programa em tempo real;
- Geração de relatórios (memórias utilizadas, referência cruzada, lista de tags).

6 PROGRAMAÇÃO DO CLP

As formas de inserir as instruções e procedimentos, no CLP, conforme (COSTA, 2010), são as seguintes:

- Pelo microcomputador, ocorre a transferência de dados para o CLP - download - através de cabo de comunicação ethernet, ou porta USB (Universal Serial Bus) com conversor, utilizando um software de programação e de edição. Este é o método mais utilizado para programar,

- pois é muito fácil fazer as alterações;
- Pelos terminais de programação, a programação é realizada utilizando as interfaces fornecidas pelo fabricante, que podem ser: portáteis conhecida como Handheld ou diretamente na face do CLP, este ocorre principalmente nos pequenos CLP's;
 - Pela memória EPROM (Erasable Programmable Read-only Memory), o programa desejado é gravado na EPROM e esta inserida no CLP.

7 LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO PADRONIZADAS PELA NOMA IEC 61131

A falta de padrão dos CLP's levou à formação de um comitê pelo International Electrotechnical Commission (IEC), em 1979, onde foram tratados as terminologias, conceitos, requisitos: de equipamentos, funcionais, de fabricação, testes, linguagem de programação, estruturas, orientações de usuário, instalações, periféricos, comunicações, funcionalidades, aplicação de linguagens; porém alguns CLP's podem usar mais de uma linguagem de programação.

Conforme (COSTA, 2010), as Linguagens de programação de CLP's mais usadas são:

7.1 DIAGRAMA DE BLOCOS FUNCIONAIS (FBD)

Linguagem gráfica baseada em diagramas de circuitos, os blocos são conectados entre si, é semelhante à ladder, em determinados casos.

7.2 TEXTO ESTRUTURADO (T)

Linguagem de alto nível semelhante à Pascal, pela flexibilidade, é muito aplicada para programar o corpo de funções de blocos. Existe a tendência de usar o código de orientação a objetos.

7.3 LISTA DE INSTRUÇÕES (IL)

Linguagem textual de baixo nível. A sua estrutura tem semelhança com Assembler que é usada na programação de microprocessadores e micro controladores. Esta linguagem é de fácil implementação, mas, por não ser estruturada, é de difícil interpretação em aplicações complexas.

O código gerado é otimizado por ser parecido com a Assembler, especialmente nos casos de desempenho crítico. Considerada uma linguagem base, sendo que todas as demais devem ser convertidas, embora não esteja previsto em norma.

7.4 SEQUENCIAMENTO GRÁFICO DE FUNÇÕES (SGF)

Linguagem gráfica com base no comportamento da sequência da aplicação. Usa o modelo das redes de Petri, conhecidas como Grafcet.

7.5 LADDER (LD)

Linguagem gráfica com base em esquemas elétricos sua característica principal é ser amigável para aplicações não complexas; aplica o princípio dos diagramas.

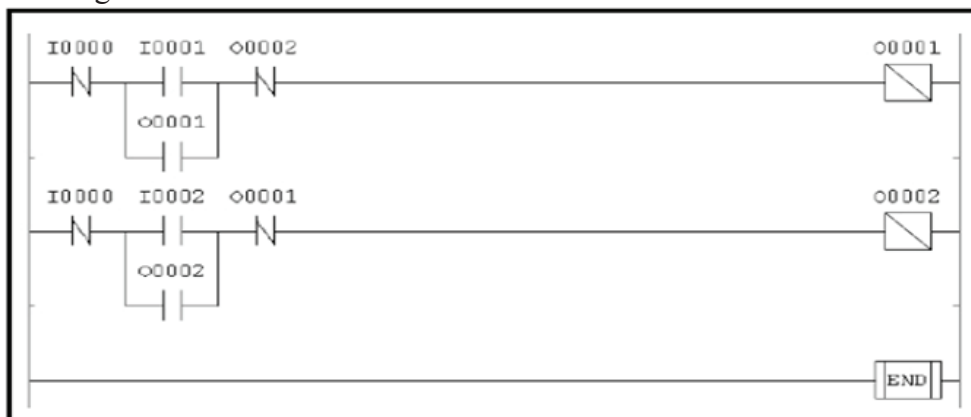


Figura 3: Ex.: trecho de um programa em ladder
Fonte: SILVA (2007)

A linguagem ladder foi escolhida para apresentação deste trabalho por

ser vastamente utilizada no meio industrial, conforme (COSTA, 2010). Um dos objetivos do presente estudo é ter difusão e emprego amplo na área de máquinas industriais, para monitoramento de escovas elétricas.

A forma de programa é dispendo os circuitos horizontalmente, onde ficam os operandos (as instruções definidas em lógica, cálculos, contadores de tempo, relógio tempo real, contatos), e uma linha que representa a interligação destes e também com as barras verticais laterais, chamadas de barra-mentos. Por este motivo esta linguagem de programação é chamada de ladder, escada em inglês (VIANA, 2000).

8 IHM (INTERFACE HOMEM-MÁQUINA)

O CLP comunica com a IHM via cabo e protocolo modbus, A IHM mostra para o usuário (operador) o estado de processo monitorado, emitindo aviso na tela gráfica, com as informações requeridas. Quando a tela for sensível ao toque, pode haver entrada de dados para o CLP. A IHM tem a sua programação, de acordo com as informações e imagens a ser mostrada.

9 MONITOR DE DESGASTE DE ESCOVAS EM MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS DE CORRENTE CONTÍNUA

Este trabalho pesquisa foi realizado em gerador de uma escavadeira elétrica, que está inserida no processo de industrial de descobertura em exploração de carvão mineral.

O sistema proposto utiliza linguagem de programação em ladder, aplicado em hardware robusto e próprio para sistemas de processos industriais, o Controlador Lógico Programável, que comunica com uma Interface Homem-Máquina, através de protocolo modbus, onde mostra com gráfico e onde comunica a operação, isto é, o momento e local exato para a troca de escovas, diminuindo o tempo das revisões, definindo precisamente o momento das ações de manutenção.

Com a utilização de método estudado na disciplina de engenharia de software, foi realizado o levantamento do problema e, dentre as possíveis

soluções, encontramos a que mais atende aos operadores, técnicos de manutenção e demais profissionais da área.

Foram utilizados recursos literários a respeito de estudos de comportamento da energia nos semicondutores, lógica de programação adequada para a solução dos problemas e incremento de facilidades.

Os recursos materiais e coleta de dados foram feitos em espaços locados para a manutenção normal da máquina, inserido na programação de rotina.

Foram utilizados multi-medidores de grandezas elétrica marca Minipa e instrumentos da marca Fluke, para coletas de sinais elétricos, todos com memória de massa para registros contínuos de variações, ocorrido dentro do período de tempo analisado.

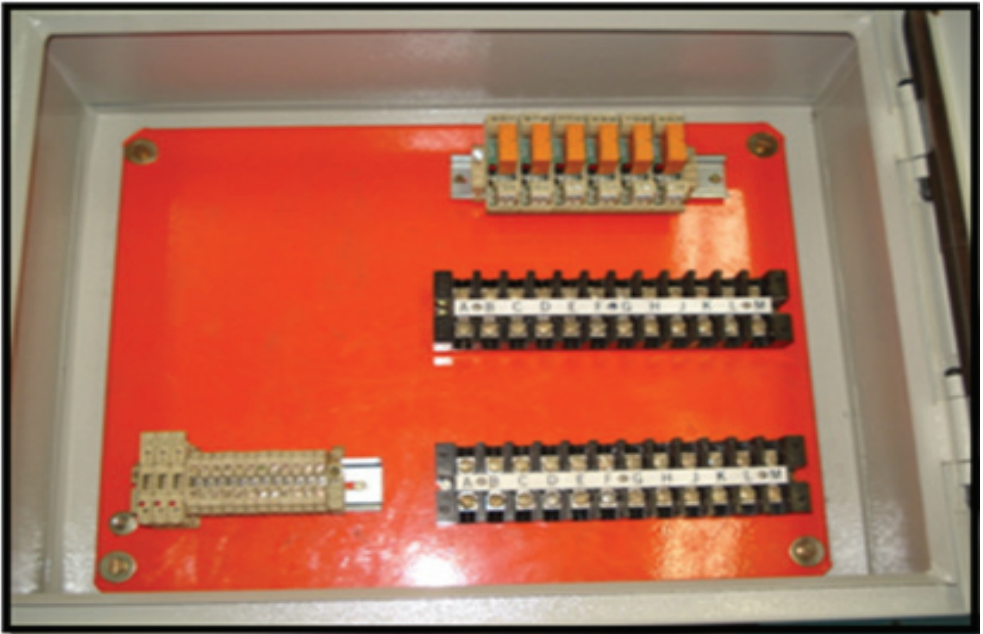


Figura 4: Montagem do sistema
Fonte: Dados primários, (2011)

A máquina em estudo, é um gerador de 836 KW (Mil Watts), com tensão de trabalho nominal de 580VCC (Volts Corrente Contínua), características elétricas internas de 6 pólos, porta escovas situados a 60° elétrico, com potência e tensão variáveis.

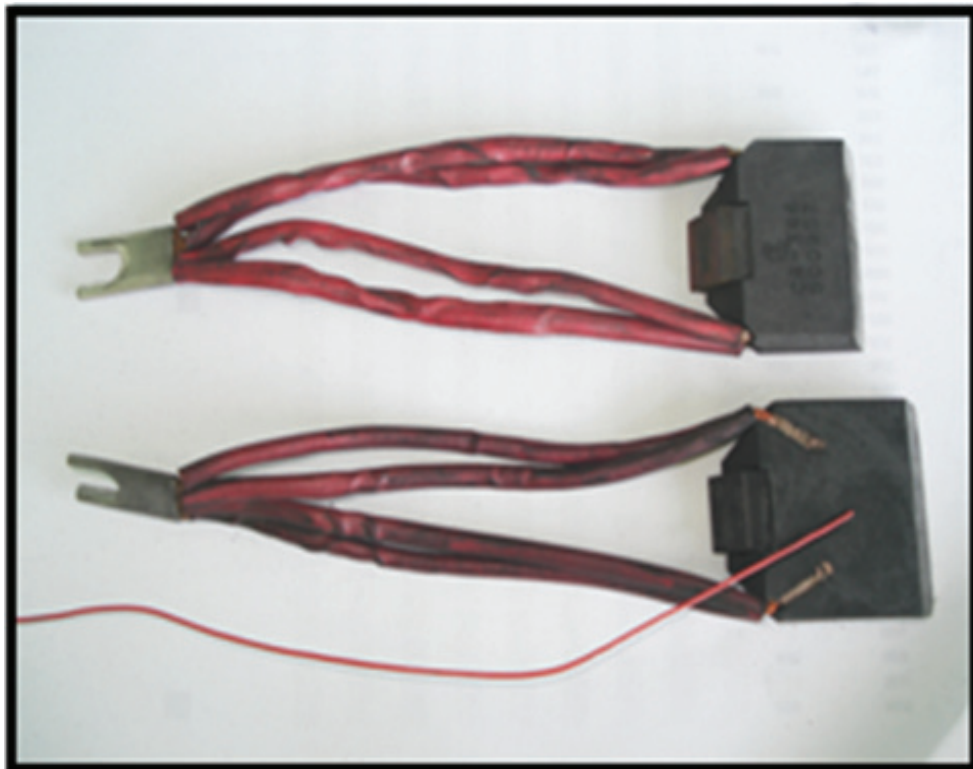


Figura 6: Escova normal e com eletrodo

Fonte: Dados primários, (2011).

O sinal coletado, um para cada pólo (são 6 pólos), tem a ddp (diferença de potencial), comparada com o do pólo diagonalmente oposto, passando por um conjunto de resistores para que seja atenuado e, entrando na bobina do relé, vindo a fechar o circuito primário com uma amostra da tensão do pólo oposto.

No circuito secundário, estão os contatos dos relés, que têm a função de isolar o circuito e emitir sinais digitais para as entradas do CLP. Dentro do CLP, estes sinais passam por parâmetros de tratamento de lógica, com a linguagem ladder. Quando preencher as condições estabelecidas, como ter duração superior há 100ms (milissegundos), para que seja dado com sinal válido, este sinal, sendo consistente, atuará nos dispositivos de sinalização e alarme. Na próxima figura, trecho da programação, aplicada neste trabalho.

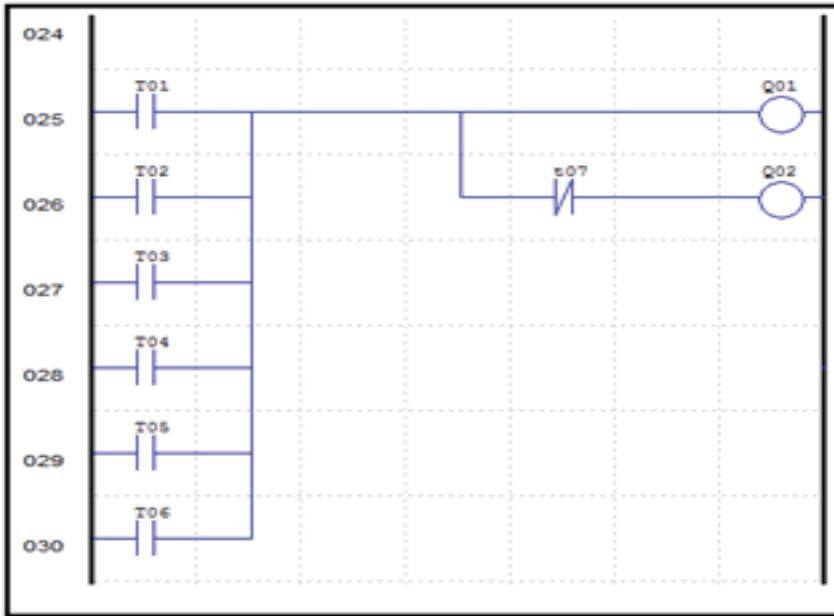


Figura 7: Trecho do código de programação aplicada
Fonte: Dados primários, 2011

O alarme será atuado na gabinete de controle, onde será dado o starter para programar a mobilização da equipe de manutenção executar a substituição da(s) escova(s) indicada(s) na Interface Homem-Máquina.

Como de usual no meio industrial e, por garantia, o alarme também será por uma sirene localizada junto ao operador da máquina. Este sinal sonoro pode ser calado quando o operador pressionar o botão de reconhecimento.

No quadro abaixo, são representados os circuitos de coleta de sinais, processamento e sinalização, também é visualizado o detalhe do posicionamento das escovas identificadas de “A” a “F”.

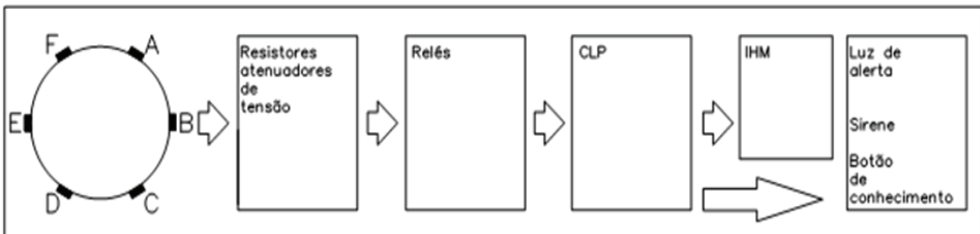


Figura 8: Diagrama de montagem/função do monitor
Fonte: Dados primários, 2011

10 RESULTADOS

Para melhor explicar os resultados, foi criada uma tabela, onde as escovas estão agrupadas por pólos elétricos. Alimentada com a utilização das escovas descartadas e pode ser verificado, em algumas peças, material suficiente para permanecer em trabalho. Vale resaltar que de acordo com a quantia de material restante não são descartadas, retornam para o uso, porém compondo um conjunto com tamanho semelhante, o que gera retrabalho e consequente custo.

As amostras para a formação do resultado foi das últimas três revisões, isto é, tomadas 12 amostras (3 revisões X 4 máquinas). Foi escolhida para ser analisada neste trabalho, a que teve maior frequência e também a intermediária, traduzindo boa representatividade.

Com a aplicação deste sistema, as escovas elétricas serão totalmente utilizadas, não sendo mais necessário deixar uma margem de segurança sem uso, que pode variar de 1mm (milímetro) e, em alguns casos até 25mm, dependendo do regime operacional no momento da intervenção e considerando que dentro de um conjunto as peças tem desgaste desuniforme. Como se pode ver no quadro 1 a seguir, o “d” (extensão) gasta, relacionado como o valor da peça na época R 95,00, proporcionando uma economia significativa de R\$ 2.192,13 por máquina, e existem, dentro do processo, 4 máquina de mesmas características (caso em estudo). É estimada uma economia anual de R\$ 35.0740,08, considerando o custo de investimento em equipamentos com a presente conseqção está na ordem de R\$11.000,00 para 4 geradores, porém esta aplicação pode ser expandida para mais 12 unidades de características semelhantes. No quadro a seguir, visualizam-se os valores que serão economizados. Como são 60 escovas (10 peças por pólo), para simplificar, foram agrupadas por pólos: a primeira coluna identifica os pólos tratados; na segunda coluna a distância não gasta expressa em milímetros; na terceira coluna está o comprimento gasto; a quarta coluna expressa, em percentual, o que deixou de ser gasto por grupo de 10 peças e, na última coluna, está o valor monetário representado pela economia ao utilizar este método de controle de desgaste de escovas elétricas. Estes valores foram cruzados com os dados de comprimento “d” útil e de custo por conjunto, que estão na primeira coluna.

Quadro 1: Demonstrativo da aplicação do sistema de monitoramento.

d útil:	400	escova \$:	950,00	
Grupo/Pólo	d/mm	Utilizado/mm	Não utiliz. %	R\$
A	163	237	40,75	387,13
B	214	186	53,50	508,25
C	136	264	34,00	323,00
D	132	268	33,00	313,50
E	117	283	29,25	277,88
F	161	239	40,25	382,38
Total a economizar p/ Máq./trim.				2.192,13

Fonte: Dados Primários (2011).

Para visualizar melhor os resultados, foi gerado o gráfico, um relatório gerencial, a partir da tabela anterior, onde é possível entender a utilização das escovas (em milímetros), o não utilizado (em percentuais), por fim, a economia de insumos, sendo traduzida em reais (R\$).

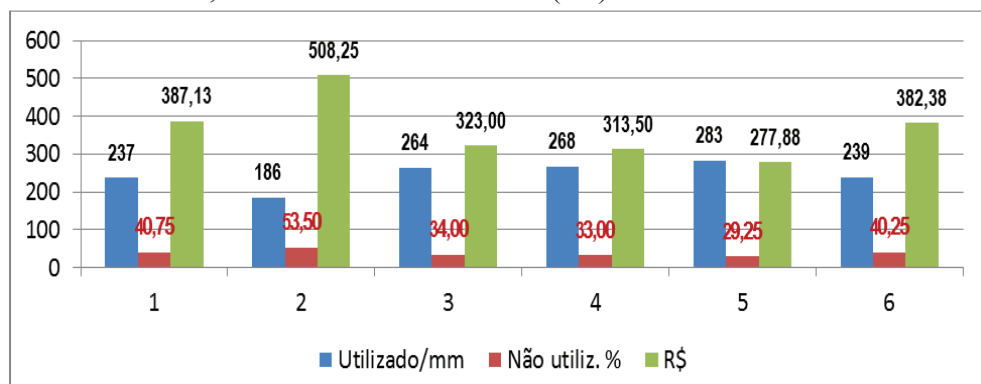


Figura 9: Gráfico gerencial de utilização das escovas (10 peças) por pólo

Fonte: Dados primários, 2011

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho vem demonstrar a aplicabilidade dos métodos da engenharia de software na escolha na pesquisa de campo e desenvolvimento da solução, até a escolha do sistema a ser adotado para a solução do proble-

ma. A utilização de equipamentos microprocessados (CLP), combinado com lógica de programação obtendo redução de custos em um processo de produção de energia elétrica, atuando especificamente no gerenciamento e controle das escovas elétricas. Neste caso, foram quantificados somente os custos com materiais de consumo (insumos), porém não é possível deixar de considerar que proporciona também economia de mão-de-obra aplicada, menos horas de máquina parada, segurança de processo e menor interrupção do processo. As escovas elétricas passam a ser substituídas quando terminar o material a ser gasto.

A utilização deste dispositivo pode ser verificada como de grande utilidade, trazendo melhor regularidade na disponibilidade física das máquinas, portanto maior produtividade.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, Pedro Luis. **Introdução aos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs)**. 1998: Disponível em: <<http://www.ejm.com.br/download/Introducao%20CLP.pdf>> Acesso em: 19 Jun 2011.

CARNEIRO, Marcos et al. **PROGRAMAÇÃO GENÉTICA APLICADA À LINGUAGEM LADDER** (2008). Escola de Engenharia Elétrica e Computação-Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <<http://www.labplan.ufsc.br/congressos/Induscon%202008/pdfs/40988.pdf>>. Acesso em 10 Ago 2011.

CAVALCANTI, P. J Mendes. **Fundamentos de Geradores de Corrente Contínua**. Rio de Janeiro, 2001.

Conjunto Desenhos de Escovas Típicos da Aplicação. Carbono Lorena (1993).

COSTA, Luiz Augusto A. **Guia da Automação Industrial. 2010**: Disponível em: <<http://www.sorocaba.unesp.br/professor/luizaugusto/CLPs.pdf>> Acesso em: 20 Jun 2011.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 14^a ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.

FONTES, Cedrick. **Guia Técnico – Escovas Elétricas**. Groupe Carbone Lorraine. (São Paulo, (1990).

Manual de Escovas Elétricas. Cabomec. São Paulo, (1998). SILVA, Marcelo Eurípedes da. **CONTROLADORES LÓGICO PROGRAMÁVEIS LADDER**. Escola de Engenharia de Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/15507933/Apostila-de-CLPs-Ladder>> Acesso em 21 Out 2011.

VIANA, William da Silva. **CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL** (2008). Instituto Federal Fluminense de Educação Ciência e Tecnologia Campo dos Goytacazes-RJ. Disponível em: <[www.ebah.com.br/ busca.buscar.logic? q=PROGAMAÇÃO](http://www.ebah.com.br/busca.buscar.logic?q=PROGAMAÇÃO)> Acesso em 10 Ago 2011.

VISACRO FILHO, Silvério. **Aterramentos Elétricos**. São Paulo: Editora Artliber, 2002.

WESLEY, de Almeida Souto et al. **INTEGRAÇÃO DE CLP'S COM CIRCUITOS ELETROPNEUMÁTICOS EM PLANTAS INDUSTRIAIS AUTOMATIZADAS**. CEFET-BA/EU Vitoria da Conquista-II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (II CONNEPI-2007) João Pessoa-PB. Disponível em: <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080108_144615_INDU-058.pdf> Acesso em 20 Out 2011.

MUNDOS VIRTUAIS 3D: POSSIBILIDADES NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Tarcila Gesteira da Silva¹
Giliane Bernardi²
Felipe Martins Müller³

RESUMO

Mundo virtual pode ser definido como um ambiente online compartilhado por usuários personificados que interagem uns com os outros. Os mundos virtuais podem ser utilizados para diferentes finalidades, entre elas a educação. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre mundos virtuais 3D, destacando ferramentas, funcionalidades e possibilidades na educação superior, focando em aplicações mais complexas, que utilizam mundos virtuais como plataforma para o desenvolvimento de jogos, simulações, laboratórios virtuais e integração com outras plataformas. A partir desse estudo é possível inferir que a utilização de mundos virtuais é uma abordagem promissora no ensino superior.

Palavras-chave: mundos virtuais, Open Simulator, Second Life, Open Wonderland, aprendizagem baseada em jogos.

3D VIRTUAL WORLDS: POSSIBILITIES IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT

Virtual world is an online environment shared by users who interacts with each other. Virtual worlds can be used for different purposes, including education. This paper aims to present an overview of 3D virtual worlds, pointing out tools, features and possibilities in higher education, focusing on complex applications that use virtual worlds as a platform for game development, simulation, virtual laboratory and integration with other platforms. From this study it can be inferred that the use of virtual worlds is a promising approach in higher education.

Keywords: virtual worlds, Open Simulator, Second Life, Open Wonderland, game based learning.

¹Professora do Centro de Ciências de Informática e Economia, Universidade da Região da Campanha - URCAMP, Corredor da Reúna, BR 290, Km 420, CEP 97.300-000, São Gabriel, RS, tarcila@inf.ufsm.br.

²Professora do Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Santa Maria, RS, CEP 97.105-900, giliane@inf.ufsm.br.

³Professor do Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Santa Maria, RS, CEP 97.105-900, felipe@inf.ufsm.br.

INTRODUÇÃO

Os mundos virtuais em três dimensões (3D) podem ser vistos como uma tecnologia educacional relativamente nova, podendo exercer diferentes funções como jogo, rede social, simulador, entre outros. Esses mundos possibilitam interações próximas às interações reais entre indivíduos (Bainbridge, 2010), tendo em vista que a partir de uma personificação do indivíduo (avatar) no mundo virtual, o usuário pode se comunicar via canal de voz e exibir expressões corporais, travar conversas via texto e realizar ações impossíveis no mundo real como, por exemplo, voar. Esse tipo de interação é bem diferente da ocorrida na utilização de outras tecnologias educacionais e apresenta um grande potencial na educação superior (Wankel e Kingsley, 2009). Nesse contexto, mundos virtuais podem ser definidos como ambientes compartilhados, persistentes e online, que permitem que vários usuários criem conteúdos e experiências, colaborem e se comuniquem com outros usuários por meio de um avatar (Fox, Kelly e Patil, 2010).

Ao se falar em mundos virtuais, é importante destacar o papel do Second Life na popularização deste tipo de ambiente. Por volta de 2006 / 2007, o Second Life atingiu seu auge em relação ao número de usuários, acessos, estabelecimento de empresas e exposição na mídia, mas em 2008, esses indicadores baixaram significativamente (Taurion, 2009). Valente e Mattar (2007) destacam como fatores que podem ter colaborado para o declínio na popularidade do Second Life a necessidade de máquinas modernas com boa capacidade de processamento e de banda larga. Comentam, ainda, sobre as altas expectativas dos usuários, principalmente na área comercial, pois alguns usuários acreditavam que o Second Life poderia ser uma verdadeira revolução na interação humana. Assim, algumas empresas realizaram grandes investimentos (estimulados pela extrema divulgação nos meios de comunicação), mas, por não encontrarem retorno financeiro imediato, simplesmente abandonaram o ambiente (Taurion, 2009). O Second Life foi visto como um ambiente para divulgação de produtos e marcas, embora ele não fosse orientado à comunicação de massa (Taurion, 2009). Logo, esses fatores geraram frustração e desinteresse pelo mundo virtual. No entanto, é importante destacar que, a cada nova mídia, novos paradigmas são construídos e outros derrubados, sendo necessário um esforço adicional de adequação para poder extrair resultados

satisfatórios desses ambientes inovadores (Valente e Mattar, 2007). Segundo Taurion (2009), atualmente, observa-se o amadurecimento no uso do Second Life, que deixou de estar em voga, para ser usado de forma mais consistente. Muitas empresas estão investindo em novos projetos, mais maduros do que os que foram anteriormente lançados. Trabalhos como de Nevo e Nevo (2011) e Dreher et al. (2009) confirmam essa tese, pois indicam inovações na utilização de mundos virtuais no contexto profissional.

Apesar das controvérsias relacionadas aos mundos virtuais, inúmeros trabalhos destacam seu potencial educacional, dentre eles estão Bainbridge (2010), Peachey et al. (2010), e Wankel e Kingsley (2009), que discutem o uso de mundos virtuais na educação superior, ferramentas, oportunidades e desafios; e, ainda, Valente e Mattar (2007), que mostram como diferentes áreas do conhecimento (Ciência da Computação, História, Administração, entre outros) podem ser trabalhadas no Second Life, destacando experiências nacionais e internacionais. No entanto, ainda não existe consenso sobre a melhor forma de utilizar os mundos virtuais, ou resultados concretos e garantidos. Pontos negativos, como requisitos de hardware e banda larga, hoje, são minimizados devido aos avanços nessas áreas. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre mundos virtuais 3D, exibindo conceitos, possibilidades e o estado da arte na educação superior. O texto está organizado da seguinte maneira: na seção 2 são apresentados conceitos relacionados a mundos virtuais e plataformas para criação de mundos virtuais 3D, na seção 3 é discutida a relação de mundos virtuais com a educação, já na seção 4 são apresentadas aplicações em mundos virtuais para educação superior, destacando trabalhos na área da computação, engenharia, física, medicina e arqueologia.

2 MUNDOS VIRTUAIS

Os mundos virtuais, também conhecidos na literatura como Metaversos e MUVES (Multi-User Virtual Environments), são ambientes online persistentes gerados por computador, onde as pessoas podem interagir de maneira comparável ao mundo real, seja para o trabalho ou para o lazer (Bainbridge, 2010). Os mundos virtuais combinam gráficos 3D interativos, tecnologia de

simulação, realidade virtual, Voice over Internet Protocol (VoIP), e mídia digital para fornecer aos usuários habilidades ilimitadas para se comunicar, colaborar e explorar (Hodge, Collins e Giordano, 2011). Esse conjunto de tecnologias fornece uma interface para um mundo tridimensional, de modo que o usuário acredita estar realmente nesse mundo e, intuitivamente, passa a interagir com esse ambiente imersivo e dinâmico (Valente e Mattar, 2007).

Os mundos virtuais possibilitam a realização de uma série de atividades, entre elas, atividades de cunho educacional e de treinamento. As qualidades únicas dos mundos virtuais 3D permitem oportunidades para experiências sensoriais imersivas, contextos e atividades para o aprendizado experimental, simulação, modelagem de cenários complexos, entre outros, com oportunidade de colaboração e co-criação que não podem ser facilmente experimentadas em outras plataformas (Valente e Mattar, 2007). Assim, instituições acadêmicas e empresas têm explorado os benefícios desses ambientes, onde os participantes podem interagir uns com os outros, bem como, com o professor, mesmo que estejam a milhares de quilômetros de distância um do outro (Wankel e Kingsley, 2009). O surgimento e o uso de ambientes virtuais para desenvolver e para promover a aprendizagem na educação é um fenômeno novo, que está crescendo em ritmo acelerado (Hodge, Collins e Giordano, 2011). Existem diversas plataformas de mundos virtuais 3D, mas alguns podem ser destacados, como o Open Wonderland, Second Life e Open Simulator.

2.1 OPEN WONDERLAND

O Open Wonderland é um conjunto de ferramentas de código aberto, desenvolvidas em Java, para criação de mundos virtuais. Essa iniciativa teve origem no Projeto Wonderland da Sun⁴, mas atualmente é desenvolvido pela organização sem fins lucrativos Open Wonderland Foundation. O Open Wonderland é distribuído sob a Licença Pública Geral GNU v2.0. Seu diferencial é o acesso via URL (Uniform Resource Locator), utilizando a tecnologia Java Web Start para iniciar a aplicação cliente, a integração com telefone e também a possibilidade de execução de aplicativos populares como Open Office e Firefox. No entanto, o Open Wonderland ainda é uma tecnologia experimental que está em seus estágios iniciais de desenvolvimento, mas apresenta grande

⁴<http://openwonderland.org>

potencial e seus avanços devem ser acompanhados. Os requisitos mínimos de hardware para máquina de usuário do Open Wonderland são os seguintes: processador com 1.5 Gigahertz, 1 Gigabyte de memória RAM (Random Access Memory) e placa de vídeo com 128 Megabyte de memória. Os requisitos mínimos de hardware para máquina servidora são os mesmos do computador do usuário.

2.3 SECOND LIFE

O Second Life é um mundo virtual 3D estável e muito difundido, desenvolvido pelo Linden Lab⁵. O Second Life é utilizado por diversas instituições educacionais, tais como Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Brasil), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal), Boise State University (Estados Unidos da America) e University of St Andrews (Reino Unido). Ainda, vários autores, entre eles Wankel e Kingsley (2009), Peachey et al. (2010) e Hodge, Collins e Giordano (2011), destacam o potencial educacional do Second Life. No entanto, não é uma plataforma de código aberto e apesar do ingresso no mundo virtual ser gratuito, o Second Life é baseado em uma economia própria, cuja moeda é o dólar Linden. Para adquirir produtos e serviços diferenciados como, por exemplo, terrenos, casas, objetos e roupas, é necessário pagar pelos mesmos. Não é possível construir objetos em qualquer lugar ou terreno no Second Life, tendo em vista que a maioria deles são propriedades privadas, no entanto, existem ilhas chamadas Sandboxes (Caixas de Areia), onde se tem acesso livre para construir objetos. A Tabela 1 apresenta os requisitos de hardware da máquina do usuário para rodar o mundo virtual Second Life.

Tabela 1 - Requisitos de hardware do Second Life

	Requisitos Mínimos	Requisitos Recomendados
Processador	Pentium III ou Athlon de 800 MHz	1,5 GHz ou mais
Memória	512 MB	1 GB ou mais
Placa de Vídeo	NVIDIA GeForce 6600 ou ATI Radeon 8500, 9250	NVIDIA: 6800, 7600, 7800, 8800 ou ATI: 4850, 4870 ou melhor

Fonte: Hodge, Collins e Giordano, 2011.

⁵<http://secondlife.com>

2.3 OPEN SIM

O Open Simulator (OpenSim) é uma solução de código aberto desenvolvida em C#, muito semelhante ao Second Life, pois suporta o mesmo núcleo do protocolo de mensagens, a Linden Scripting Language (LSL) e os visualizadores do Second Life. Pode ser instalado em sistemas operacionais baseados em Unix ou Windows juntamente com o framework Mono e suporta os gerenciadores de bancos de dados SQLite (padrão), MySQL (plenamente) e Microsoft SQL (parcialmente). O software é distribuído sob a Licença BSD (Berkeley Software Distribution). O OpenSim é desenvolvido e mantido pelos membros da comunidade e o código está no estado de maturidade alpha, portanto, ainda não possui uma versão estável.

Os requisitos de hardware de máquina do usuário não foram encontrados na documentação do OpenSim. No entanto, devido a sua semelhança com o Second Life, é possível tomar como base os requisitos de hardware do Second Life, descritos na tabela 1. Com relação aos requisitos de hardware da máquina servidora, também não existe uma documentação definindo requisitos mínimos, contudo, na wiki do projeto são compartilhadas configurações de diferentes servidores que rodam o OpenSim.

O OpenSim possibilita, a partir do console do servidor, que todos os objetos criados, bem como os dados necessários para carregar o terreno, as texturas e os inventários, sejam salvos em um arquivo de extensão .oar, de modo a permitir a restauração em outros servidores. Isso é importante para compartilhar o mundo desenvolvido com outros indivíduos ou organizações. Além da possibilidade de download e instalação em uma máquina local ou um servidor, existem mundos virtuais baseados no OpenSim que podem ser utilizados gratuitamente, entre eles estão o OSGrid⁶, Avination⁷ e MyOpengrid⁸. A lista completa encontra-se no website do OpenSim.

3 MUNDOS VIRTUAIS E EDUCAÇÃO

Com as tecnologias educacionais tornando-se cada vez mais diversificadas, os professores são confrontados com novas possibilidades e, acompanhar essa evolução, pode ser um grande desafio. As expectativas dos

⁶<http://www.osgrid.org>

⁷<https://www.avination.com>

⁸<http://myopengrid.com>

estudantes também estão aumentando, colocando uma carga maior de responsabilidade sobre os professores para o desenvolvimento de uma gama de oportunidades de aprendizagem, incluindo podcasts, wikis, redes sociais e atividades em mundos virtuais (Wankel e Kingsley, 2009).

Aplicações de mundos virtuais são cada vez mais populares, especialmente para fins educacionais (Chen et al., 2010). Os mundos virtuais oferecem uma gama de possibilidades no contexto educacional, pois diferentes abordagens de ensino podem ser adotadas, como palestras, seminários, demonstrações, exibição de vídeos, simulações, performances virtuais, debates, podcasts e interações com chatterbotes (que é um tipo de agente que simula conversas com usuários humanos) (Savin-Baden, 2010). Os motivos para a adoção e para a manutenção de atividades educacionais em mundos virtuais, destacadas por Savin-Baden (2010), são as seguintes:

- fornecesse apoio a aprendizagem à distância, flexível e blended learning;
- permite o aprendizado através da imersão;
- promove a aprendizagem dialógica;
- ofusca as relações de poder no aprendizado;
- incentiva a criatividade e a diversão em aprender;
- induz a reconsideração da identidade na aprendizagem; e
- encoraja a exploração da emoção na aprendizagem.

Problemas e falhas comuns na utilização de mundos virtuais estão relacionados a não ter todos os alunos no ambiente ao mesmo tempo; a misturar alunos experientes com novatos; a longas apresentações de slides; e a palestras com mais de 20 minutos, sem discussões (Savin-Baden, 2010).

Os mundos virtuais podem ser uma boa ferramenta na educação à distância (Ritzema e Harris, 2008; Wankel e Kingsley, 2009; Hodge, Collins e Giordano, 2011). Com os mundos virtuais, a educação à distância parece mais substancial e espera-se uma melhor aprendizagem devido à imersão (Savin-Baden, 2010) – além das diversas possibilidades educacionais já citadas, que podem favorecer maior interação e integração dos estudantes. Vários trabalhos destacam as possibilidades e as potencialidades do uso de mundos virtuais na educação superior. Livros, como os de Wankel e Kingsley e (2009), Savin-Baden (2010) e Vincenti e Braman (2011), abordam especificamente

esse tema.

Wankel e Kingsley (2009) apresentam um estudo que mostra uma quantidade muito maior de usuários em mundos virtuais direcionados ao público infantil, como Habbo⁹ e Stardoll¹⁰ do que em mundos virtuais para o público jovem e adulto, como There¹¹ e Second Life. Isso indica que, apesar da popularização dos mundos virtuais entre o público adulto e jovem ser uma realidade hoje, é possível prever uma demanda ainda maior em um futuro próximo, pois o público infantil está crescendo utilizando os mundos virtuais.

A maioria dos trabalhos analisados relacionados a mundos virtuais e educação, faz referência ao Second Life. No entanto, existe a restrição financeira para o desenvolvimento de espaços e aplicações nesse ambiente. Como já comentado na seção 2.3, existem diversos grids OpenSim que podem ser utilizados gratuitamente, mas, recentemente, surgiu a iniciativa OpenSim Education Grid¹² (OSEG), que reúne mais de vinte instituições de ensino para discutir a possibilidade do desenvolvimento, de forma colaborativa, de um grid OpenSim com o objetivo de melhorar o compartilhamento de informações técnicas, recursos, conteúdos e pesquisas. Com base em todas essas possibilidades, os mundos virtuais têm o potencial de revolucionar as formas de aprender, de ensinar e de conduzir pesquisas (Thomas e Brown, 2009).

4 APLICAÇÕES EM MUNDOS VIRTUAIS PARA O ENSINO SUPERIOR

Atualmente, os mundos virtuais também estão sendo utilizados no desenvolvimento de aplicações mais complexas com objetivos educacionais. Essas aplicações envolvem jogos, simulações e também fornecem integração com outras plataformas. Nesta seção serão apresentadas oito pesquisas, duas delas utilizam o Open Wonderland, outras duas o OpenSim e quatro o Second Life.

O NETLABS (Jeschke et al., 2009a) é um software de código aberto baseado na plataforma BW-eLabs (Jeschke et al., 2009b), que permite o acesso remoto a laboratórios da área de ciências naturais e engenharia de diferentes universidades. O objetivo do NETLABS é a favorecer a pesquisa colaborativa, oferecendo acesso a laboratórios geograficamente separados,

⁹<http://www.habbo.com>

¹⁰<http://www.stardoll.com>

¹¹<http://www.there.com>

¹²<http://osedugrid.wikispaces.com>

bem como ferramentas para avaliação e arquivamento dos dados gerados nos experimentos. Ainda, o NETLABS promove a otimização de recursos, principalmente em campos como nanotecnologia e robótica que possuem equipamentos caros. Esse software tem como plataforma de desenvolvimento o Open Wonderland.

Santos et al. (2010) apresenta um ambiente colaborativo virtual, com base na plataforma Open Wonderland, onde os estudantes interagem uns com outros e com os professores para resolver problemas de física e realizar experimentos. Este ambiente virtual é uma extensão da sala de aula e converge tecnologias de colaboração e ferramentas, tais como vídeo, gráficos e simulações em tempo real. Tudo isso tem como objetivo auxiliar na compreensão dos estudantes de conceitos de física.

O Jogo da Equipe de Teste de Software (JETS) (Silva, 2012) utiliza o OpenSim como plataforma. O JETS é um jogo sério, multiplayer, que simula o setor de Teste de Software de uma empresa de desenvolvimento de sistemas e visa a proporcionar conhecimentos relacionados com Estratégias de Teste de Software, motivar os estudantes e estimular habilidades como comunicação e resolução de problemas. Esse jogo é integrado ao Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) e também permite a exportação dos casos de teste criados no jogo para a ferramenta de gerenciamento de Teste de Software TestLink, proporcionando aos estudantes o contato com uma ferramenta utilizada por profissionais e a aplicação direta dos conhecimentos adquiridos.

Outro trabalho que utiliza o OpenSim é o de Schaf (2011), que propõe uma arquitetura para ambientes computacionais de suporte à colaboração para auxiliar o ensino e o treinamento em áreas multidisciplinares de engenharia de controle e de automação. Essa arquitetura engloba tecnologias e características de ambientes sociais, ambientes imersivos com visualização tridimensional, tutoriamento virtual autônomo baseado em coleta de informações de interação, auxílio à colaboração de usuários, experimentos com componentes intercambiáveis de realidade mista e outras funcionalidades.

Toro-Troconis et al. (2010), com apoio da Faculdade de Medicina do Imperial College London, propõe atividades de aprendizagem baseada em jogos, que apresentam pacientes virtuais, permitindo a condução de experiências, diagnósticos e atividades de role-play learning que apóiam diagnósticos,

investigações e tratamento de pacientes. Esta aplicação foi desenvolvida no mundo virtual Second Life. Outra aplicação é o Projeto Laconia Acropolis Virtual Archaeology (LAVA) (Getchell et al., 2010), que simula um projeto de escavação de um sítio arqueológico, mais especificamente da cidade de Sparta. Neste ambiente os estudantes podem trabalhar de forma cooperativa e colocar em prática algumas teorias.

Já Wang e Zhu (2009) propõem um jogo multiplayer desenvolvido no Second Life para Engenharia de Software, que tem como objetivo o ensino de conceitos relacionados a processos de Engenharia de Software. No jogo, o estudante pode assumir diferentes papéis de Engenharia de Software. Os jogadores formam uma equipe de desenvolvimento de software e podem interagir uns com os outros. A equipe deve entregar o produto no prazo, e a pontuação da equipe é dada ao final do jogo. Para obter uma boa pontuação, os jogadores devem não apenas trabalhar em suas partes, mas também colaborar uns com os outros.

O WiFivL (Sturgeon, Allison e Miller, 2009) é uma a versão para mundo virtual do laboratório virtual IEEE 802.11. O laboratório foi estendido para o Second Life com o objetivo de melhorar a interação com o usuário e dar suporte à aprendizagem exploratória. Neste laboratório virtual, estudantes e professores podem criar um cenário selecionando nós 802.11 a partir de um repositório no mundo virtual, eles também podem criar conexões e realizar a configuração de access points. Eles ainda podem conversar uns com os outros usando texto ou áudio e podem se mover ao redor do cenário permitindo assim a visualização por diferentes perspectivas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diferentes possibilidades para implementação de mundos virtuais 3D, sendo possível a utilização de uma plataforma proprietária como o Second Life ou livre como o Open Wonderland e o OpenSim. Para construção e manutenção de aplicações no Second Life existe um custo financeiro. Já para a utilização do Open Wonderland é necessária uma infraestrutura própria. No caso do OpenSim existe também a possibilidade de implementação em infraestrutura própria e ainda a utilização de grids.

A maioria dos trabalhos relacionados à educação e aos mundos virtuais, encontrados na literatura, faz referência ao Second Life, que é um ambiente estável e com muitos recursos. Entretanto, o OpenSim demonstra vantagens por ser um software semelhante ao Second Life, mas gratuito e de código aberto. A implementação do OpenSim não exige o pagamento para obtenção e para manutenção de terrenos virtuais, sendo possível a criação de inúmeras regiões, terrenos e objetos, limitando-se apenas ao hardware utilizado. Outra vantagem é a maior liberdade na integração com sistemas e com aplicativos das organizações ou instituições educacionais, fomentando a pesquisa e o desenvolvimento dessa plataforma. A não dependência da infraestrutura de terceiros também é uma vantagem, pois permite maior controle sobre a disponibilidade do serviço e do backup. O OpenSim é uma opção ao Second Life, tendo em vista que é bastante semelhante tanto em características estruturais, quanto em recursos oferecidos, mas não possui ainda uma versão estável. Com o surgimento de iniciativas que adotem o OpenSim, é possível que outras instituições e organizações optem por migrar do Second Life. Já o Open Wonderland, além das vantagens já citadas de um ambiente de código aberto, permite a princípio uma integração mais fácil com outras aplicações e plataformas. Ainda, permite a instalação de módulos adicionais, desenvolvidos pela comunidade e não necessita de um software cliente para acessar o mundo virtual.

Mundos virtuais 3D são possibilidades relativamente recentes e ainda pouco exploradas, mas são destacados por diferentes autores (Wankel e Kingsley, 2009; Savin-Baden, 2010; Vincenti e Braman, 2011) como um grande potencial na educação superior. No entanto, ainda não existe uma abordagem educacional plenamente consolidada. Há alguns anos, questões relacionadas aos requisitos de hardware e banda larga, interferiam na adoção dos mundos virtuais. Contudo, com o avanço e popularização dessas tecnologias, é viabilizado o acesso de uma parcela maior de usuários aos mundos virtuais.

No contexto educacional, os mundos virtuais podem ser utilizados como base para realização de diferentes atividades como seminários, debates, exibição de vídeos, simulações e jogos. Atualmente, percebe-se uma tendência na utilização de mundos virtuais para aplicações educacionais mais complexas. Os trabalhos de Silva (2012), Toro-Troconis et. al. (2010) e Wang e Zhu (2009) obtiveram resultados positivos com estudantes de graduação na

implementação de aplicações que utilizam aprendizagem baseada em jogos em mundos virtuais. Já o trabalho de Schaf (2011) expõe diferentes tecnologias educacionais que podem ser implementadas no OpenSim, destacando o Sloodle na integração com o AVEA Moodle e o framework ALICE para implementação de agentes tutores ou chatterbots. Jeschke et al. (2009), Santos et al. (2010) e Sturgeon, Allison e Miller (2009) apresentam laboratórios virtuais para diferentes áreas de conhecimento. Essas iniciativas indicam como promissora a utilização de mundos virtuais na educação superior, destacando-se as aplicações de aprendizagem baseada em jogos e a integração outras plataformas e laboratórios virtuais.

REFERÊNCIAS

BAINBRIDGE, W. S. (Ed.). **Online worlds: convergence of the real and the virtual**. London: Springer, 2010.

CHEN, B. et. al. VCUHK: integrating the real into a 3D campus in networked virtual worlds. In: **International Conference on Cyberworlds**, 10., 2010, Singapura. Anais. Singapura: IEEE, 2010.

DREHER, C. et. al. 3D virtual worlds enriching innovation and collaboration in information systems research, development, and commercialisation. In: **International Conference on Digital Ecosystems and Technologies**, 3., 2009, Istanbul. Anais. Istanbul: IEEE, 2009.

FOX, M. R.; KELLY, H.; PATIL S. Medulla: A cyberinfrastructure-enabled framework for research, teaching and learning with virtual worlds. In: BAINBRIDGE, W. S. (Ed.). **Online worlds: convergence of the real and the virtual**. London: Springer, 2010.

GETCHELL, K.; et. al. Metaverses as a platform for game based learning. In: **International Conference on Advanced Information Networking and Applications**, 24., 2010, Perth. Anais. Perth: IEEE, 2010.

JESCHKE, S. et. al. Networked virtual and remote laboratories for research collaboration in natural sciences and engineering. In: **International Conference on adaptive Science & Technology**, 2., 2009, Accra. Anais. Accra: IEEE, 2009a.

JESCHKE, S. et al. Networking resources for research and scientific education in BW-eLabs. In: **Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing**, 10., 2009, Daegu. Anais. Daegu: IEEE, 2009b.

HODGE, E.; COLLINS, S.; GIORDANO, T. **The virtual worldish**: how to use Second Life and other 3D virtual environments. Sudbury: Jones and Bartlett, 2011.

MATTAR, J. **Games em educação**: como nativos digitais aprendem. São Paulo: Person, 2010.

NEVO, S.; NEVO D. Re-invention of applicable innovations: the case of virtual worlds. In: **Hawaii International Conference on System Sciences**, 44., 2011, Hawaii. Anais. Hawaii: IEEE, 2011.

PEACHEY, A. et. al. (Ed.). **Researching learning in virtual worlds**. London: Springer, 2010.

RITZEMA, T.; HARRIS, B. The use of Second Life for distance education. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v.23, n.6, jun. 2008.

SANTOS, F. R. et. al. Dynamic virtual environments for multiple physics experiments en higher education. In: **Engineering Education Conference**. 1., 2010, Madrid. Anais. Madrid: IEEE, 2010.

SAVIN-BADEN, M. **A practical guide to using Second Life in higher education**. New York: McGraw-Hill, 2010.

SCHAF, F. M. **Arquitetura modular para ambientes virtuais de ensino de**

automação com suporte a realidade mista e colaboração. 2011. 153 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SILVA, T. G. **Jogos sérios em mundos virtuais:** uma abordagem para o ensino-aprendizagem de teste de software. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Computação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

TAURION, C. **Mundos virtuais, pessoas reais.** v.2. Ebook, 2009. Disponível em: <<http://www.smashwords.com/books/view/3186>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

THOMAS, D.; BROWN, J. S. Why virtual worlds can matter. **International Journal of Learning and Media**, v.1, n.1, p.37-49, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/ijlm.2009.0008>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

TORO-TROCONIS, M. et. al. Design and delivery of game-based learning for virtual patients in Second Life: initial findings. In: PEACHEY, A. et al. (Ed.). **Researching learning in virtual worlds.** London: Springer, 2010.

VALENTE, C.; MATTAR, J. **Second Life e web 2.0 na educação:** o potencial revolucionário das novas tecnologias. São Paulo: Novatec, 2007.

VINCENTI, G.; BRAMAN, J. **Multi-user virtual environments for the classroom:** practical approaches to teaching in virtual worlds. Hershey: Information Science Reference, 2011.

WANG, T.; ZHU, Q. A Software engineering education game in a 3-D online virtual environment. In: **International Workshop on Education Technology and Computer Science**, 1., 2009, Wuhan. Anais. Wuhan: IEEE, 2009.

WANKEL, C.; KINGSLEY, J. **Higher education in virtual worlds.** Bingley: Emerald, 2009.

ONTOCANCRO 2.0: UM ESTUDO DE CASO PARA A APLICAÇÃO DA ONTOLOGIA EM VIAS METABÓLICAS LIGADAS AO PROCESSO CARCINOGENÉTICO

Karlise S. Nascimento¹
Ederson Bastiani²
Giovani R. Librelotto³

RESUMO

A pesquisa genética tem gerado uma grande quantidade de informações nos últimos anos. Diversas instituições disponibilizam os dados gerados na internet, gratuitamente. Esse material é usado por pesquisadores no mundo inteiro, no entanto, a falta de um padrão para nomenclaturas e termos dificulta esse processo. A Ontologia Ontocancro resultou da necessidade de integrar esses dados e gerar novas informações para pesquisas envolvendo câncer e pré-câncer, em um único repositório. Na versão original, denominada Ontocancro 1.0, obteve-se informações a respeito de vias metabólicas envolvidas no processo de manutenção do genoma e os genes relacionados, e a partir da ontologia gerada, criou-se uma base de dados relacional, para que os dados pudessem ser disponibilizados na Internet. Atualmente na versão 2.0, informações sobre transcriptomas e um mecanismo estatístico que envolve o cálculo da atividade relativa e diversidade em amostras de tecido de câncer e de adenomas foram agregados. Assim, é possível relacionar as vias metabólicas com transcriptomas gerados a partir da plataforma Affymetrix GPL 570 e GPL 96. Este estudo de caso irá mostrar a aplicação da análise estatística das vias metabólicas envolvidas na manutenção do genoma em um conjunto de amostras de câncer de tireóide e adenomas.

Palavras-chave: Ontologia, pré-câncer, atividade relativa; diversidade relativa.

ONTOCANCRO 2.0: A CASE STUDY FOR APPLICATION OF ONTOLOGY IN METABOLIC PATHWAYS LINKED TO CARCINOGENIC PROCESS

ABSTRACT

Genetic research has generated a large amount of information in recent years. Several institutions provide the data generated on the Internet, for free. Such material is used by researchers around the world, however, the lack of a standard nomenclature and terms complicates the process. The Ontology Ontocancro has resulted from the need to integrate these data and generate new information for research involving cancer and pre-cancer in a single

¹Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima, nº 1000, Cep 97.105-900, Bairro Camobi, Santa Maria - RS, karlise.soares@gmail.com

²Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima, nº 1000, Cep 97.105-900, Bairro Camobi, Santa Maria - RS, edersonbastiani@gmail.com

³Professor Drº., Programa de Pós-Grad. em Informática - PPGI, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima, nº 1000, Cep 97.105-900, Bairro Camobi, Santa Maria - RS, librelotto@inf.ufsm.br
Rev. CCEI - URCAMP, v.16, n.30, p. 177-192 - ago., 2012.

repository. In the original version, called Ontocancro 1.0, we obtained information about the metabolic pathways involved in the maintenance of the genome and the genes related, and as from the generated ontology, was created a relational database for that the data to be available on the Internet. Currently in version 2.0, information about transcriptomes and a statistical mechanism that involves calculating the relative activity and diversity in tissue samples of cancer and adenomas were aggregated. Thus, it is possible to relate the metabolic pathways with transcriptomes generated from the Affymetrix platform GPL 570 and GPL 96. This case study will show the application of statistical analysis of metabolic pathways involved in genome maintenance in a set of samples of thyroid cancer and adenomas.

Keywords: Ontology; pré-cancer; data integration; activity relative; diversity relative.

INTRODUÇÃO

No genoma humano o número de genes que contêm informações de codificação de proteínas varia entre 25.000 a 30.000 (GOHLMANN e TALLOEN, 2009.). Estas por sua vez interagem através de vias que determinam uma ligação funcional entre as proteínas que apresentam funções metabólicas semelhantes. Se a função de uma das proteínas é conhecida, então pode-se inferir que as proteínas ligadas agem na mesma via ou em complexos (EISENBERG, MARCOTTE, et al., 2000).

A busca deste conhecimento tem levado cientistas a gerar uma grande quantidade de informação. No entanto, esta informação está dispersa em diversos bancos de dados públicos e de forma não padronizada. Devido a esta falta de um vocabulário unificado para os genes e vias de manutenção do genoma desenvolvemos a ontologia Ontocancro (PEREIRA, 2011).

A Ontocancro tem o objetivo de auxiliar na integração de dados sobre interatomos e transcriptomas envolvidos em vias metabólicas de manutenção do genoma em pré-câncer. Devido à reestruturação e aprimoramento desta ontologia, iremos mostrar um estudo de caso relacionando a ferramenta de análise estatística das vias de manutenção do genoma sobre um conjunto de amostras de câncer e adenomas da tireóide.

Para o entendimento da aplicação da ontologia, o presente artigo inicia com uma breve revisão sobre os conceitos de ontologias aplicadas a bioinformática demonstrada na seção II, em seguida, descreve a construção da ontologia, na seção III, apresentando a atualização realizada em sua estrutura. Na

seção IV, apresentamos um estudo de caso, comparando o cálculo realizado pela Ontocancro com a ferramenta ViaComplex. Alguns trabalhos relacionados são apresentados na seção V, e por fim, a conclusão com informações sobre trabalhos futuros.

2 REVISÃO SOBRE ONTOLOGIAS

Em bioinformática, as ontologias são cruciais para a manutenção da coerência dos dados em uma coleção de conceitos complexos e seus relacionamentos (BAKER, GOBLE, et al., 1999). Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização (GRUBER, 1993). Enquanto vocabulários controlados somente restringem as palavras a serem utilizadas em um determinado domínio, as ontologias estendem esta característica simples dos vocabulários controlados e permitem uma especificação formal de termos e seus relacionamentos. Isto torna possível compartilhar e reutilizar o conhecimento. Elas suportam a interoperabilidade entre os sistemas e também permitem inferências sobre o conhecimento representado (GOBLE, STEVENS, et al., 2001).

O mapeamento dos genes de um organismo traz respostas a diversas questões que há anos foram formuladas por cientistas ou indivíduos não leigos. Essas questões podem ser desde a curiosidade sobre do que os organismos são formados, até a descoberta das causas de uma doença congênita. Com a bioinformática, foram criadas técnicas para o aprimoramento do mapeamento desses genes, assim como das proteínas que o código genético é capaz de produzir.

3 CONSTRUÇÃO E ATUALIZAÇÃO DA ONTOLOGIA ONTOCANCRO

A proposta da ontologia Ontocancro é auxiliar na investigação do funcionamento de redes biológicas de genes envolvidos em pré-câncer. A motivação deste trabalho deve-se a dificuldade que os cientistas passam pela falta de padronização de termos e conseqüentemente, sua integração com diferen-

tes bancos de dados biológicos e informações (CABRAL, LIBRELOTTO, et al., 2011). Com o objetivo de integrar e desenvolver uma ontologia para armazenar diferentes informações de genes envolvidos na manutenção do genoma desenvolveu-se a ontologia Ontocancro.

Para a construção da ontologia foi realizado um levantamento dos dados necessários à pesquisa, as bases de dados que deveriam ser integradas e a forma como disponibilizam publicamente tais informações. Para a tarefa de integração das fontes, utilizou-se a ferramenta Metamorphosis (LIBRELOTTO, RAMALHO e HENRIQUE, 2006), a qual permite obter a interoperabilidade semântica entre sistemas heterogêneos de informação, pois os dados relevantes são extraídos e armazenados de acordo com a ontologia desejada. A navegação sobre a ontologia segue a ideia de uma rede semântica, a qual proporciona uma visão homogênea sobre os recursos – o que justifica a decisão de chamar a este processo de interoperabilidade semântica.

Os principais bancos de dados que foram utilizados para a criação da Ontocancro são: KEGG, NCI-Nature, BioCarta, Gene Ontology (GO), Hugo Gene Nomenclature (HGNC), String e Gene Expression Omnibus (GEO). A arquitetura proposta é baseada na abordagem de transformação de dados, integrando-os a partir de diferentes bases públicas em um único repositório de informação, permitindo a manipulação destes em estudos. Como a maioria dos bancos disponibiliza os dados em formato XML (ou em ontologias OWL), tornou-se interessante o armazenamento e manipulação dos mesmos em seu formato nativo. No entanto, devido a grande quantidade de informações nesses arquivos, optou-se pela criação de uma base de dados relacional paralela, contendo apenas as informações relevantes ao tema proposto, de forma que pudesse servir de fonte nas consultas realizadas através da internet, no portal onde os dados foram disponibilizados.

Com as informações integradas na base de dados da ontologia, as pesquisas das vias que pudessem ter relação com o desenvolvimento do pré-câncer foram iniciadas.

3.1 ATUALIZAÇÃO DA ONTOCANCRO 1.0 PARA A VERSÃO 2.0

Na versão 1.0 da ontologia, a base de dados continha 131 vias metabólicas e 1434 genes armazenados. No entanto, devido à falta de curagem

de algumas vias, por parte das organizações que as mantinham, e devido ao grande número de dados envolvidos na pesquisa, os resultados apresentavam-se, muitas vezes, distorcidos. Dessa forma, reestruturou-se a base de dados da ontologia, onde somente vias curadas foram inseridas, além de uma subdivisão das mesmas para que o número de genes envolvidos fosse reduzido e facilitar a análise de expressão dos mesmos. Assim, gerou-se uma maior fidelidade aos resultados obtidos.

Com base no estudo de Halazonetis (HALAZONETIS, 2008), os tecidos pré-cancerosos, em geral, apresentam uma diminuição da expressão em vias relacionadas ao índice de proliferação celular (ciclo celular), seguido por um aumento da atividade da via de apoptose e reparo de danos no DNA. Com o aumento da atividade da via de apoptose e reparo do DNA, é definida a barreira de progressão ao câncer. Uma vez que esta barreira é quebrada, há o predomínio do fenótipo mutante, que resulta no acúmulo de mutações em células geneticamente alteradas. Com tal embasamento teórico, o estudo está focado somente nas vias que compreendem os mecanismos de manutenção do genoma (GMM), sendo que todas as vias contidas na base de dados da Ontocancro 2.0 estão ligadas diretamente à formação do câncer.

A ontologia utilizada para montar a Ontocancro 1.0 era composta basicamente por genes e pathways (vias), definindo interações entre estas duas entidades. No entanto, de forma a adaptar a estrutura da ontologia de acordo com as modificações realizadas se fez necessária a criação de três novas entidades: sub-pathway (sub-vias), samples (amostras) e series (séries). Cria-se assim uma relação entre os transcriptomas (doenças relacionadas ao câncer) e interatomas (vias).

A figura 1 apresenta o novo grafo da ontologia, em sua versão atual.

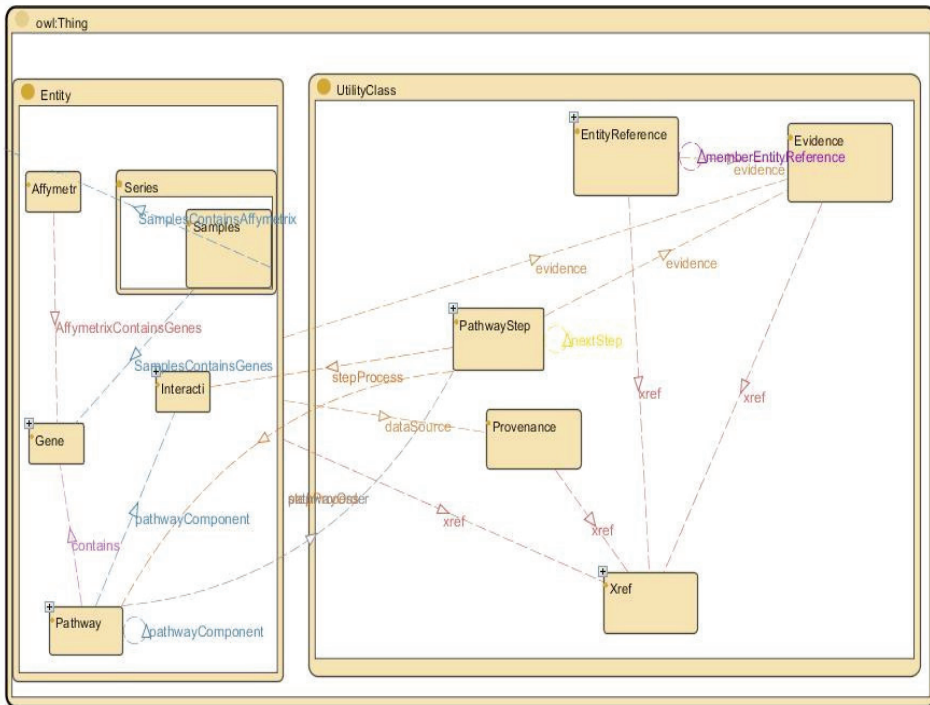


Figura 1 - Novo Grafo da Ontologia Ontocancro 2.0

Fonte: PEREIRA, 2011

Atualmente, em sua segunda versão, a ontologia armazena 40 sub-vias, e aproximadamente 900 genes. Também apresenta um cálculo interativo de análise estatística envolvendo a atividade relativa e a diversidade relativa das vias sobre os conjuntos de expressão gênica.

Para criar a relação com as doenças relacionadas ao câncer (transcriptomas), foram inseridas as informações sobre amostras pesquisadas (sondas) e suas séries extraídas do banco de dados GEO. Dessa forma, também foi necessária a reestruturação da base de dados.

O novo diagrama relacional pode ser visualizado na figura 2.

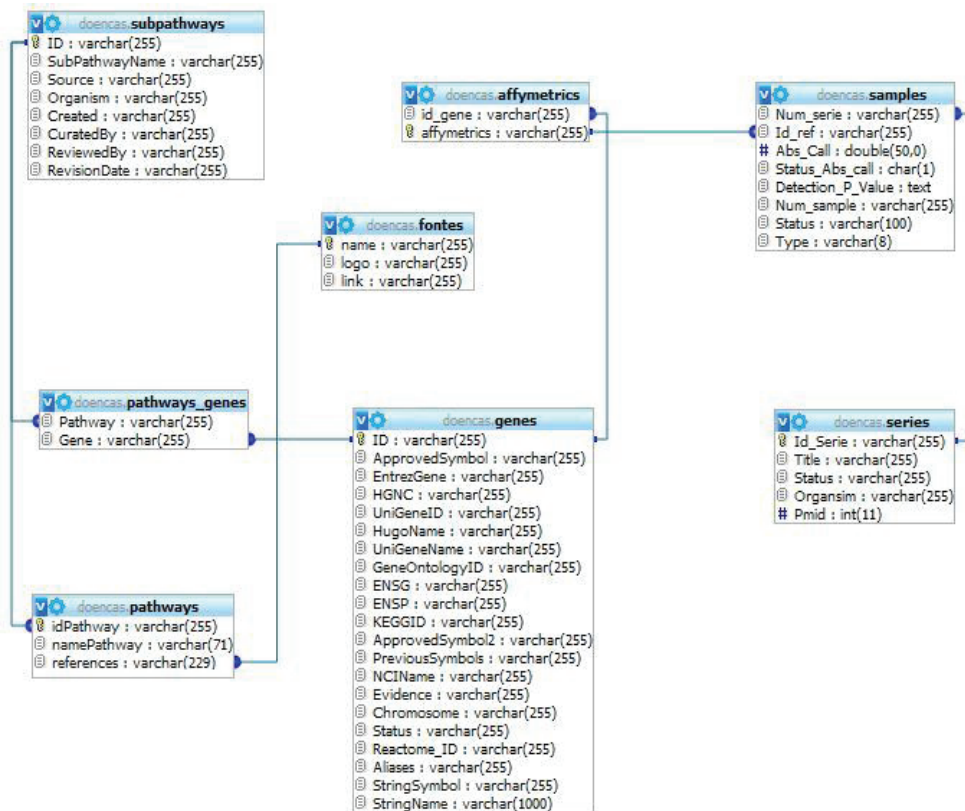


Figura 2 - Diagrama relacional da base de dados da Ontocancro 2.0

Fonte: PEREIRA, 2011

A interface de acesso à ontologia está disponibilizada na internet, no endereço <http://www.ontocancro.org/> e também fornece meios de exportação dos dados contidos na ontologia.

3.2 MICROARRANJOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA DE EXPRESSÕES DE VIAS GENÉTICAS

No organismo humano, a maioria das células possui o mesmo material genético, composto pelo DNA. O que diferencia as células entre si são os genes que estão ativos, ou expressos, e o nível de expressão desses genes (WATSON, BAKER, et al., 2004). Para medir a expressão dos genes são usadas

várias técnicas e a tecnologia de microarranjo tem-se destacado na biologia sistêmica nos últimos anos.

As informações extraídas do banco de dados GEO referem-se aos arquivos produzidos pela Affymetrix GeneChip – empresa especializada na tecnologia de microarranjo – que possuem as informações dos valores de expressão e localização para todas as sondas na hibridização do microarranjo (AFFYMETRIX GENE CHIP, 2002).

Em (CASTRO, MOMBACH, et al., 2007), foi apresentado um método de análise de expressão de vias. O cálculo da atividade relativa e da diversidade relativa é usado para avaliar os níveis de expressão de conjuntos de genes e definir os padrões de expressão entre os genes das vias. Esse cálculo foi introduzido na Ontocancro, a partir do trabalho de (PEREIRA, 2011).

Para calcular a atividade relativa de uma via α com um número de genes i , deve-se agrupar todos os microarranjos de um estudo pelo cálculo da média aritmética em dois conjuntos: O primeiro grupo representa as amostras de tecidos alterados ou experimentais N_{α}^e e o segundo grupo é composto pelas amostras de tecidos normais ou controle N_{α}^y . Então, a atividade relativa n_{α} de uma via α será dada por:

$$n_{\alpha} = \frac{N_{\alpha}^e}{N_{\alpha}^e + N_{\alpha}^y} \quad (1)$$

O valor de n_{α} varia entre, $0 \leq n_{\alpha} \leq 1$, se $n_{\alpha} < 0,5$ implica que $N_{\alpha}^e < N_{\alpha}^y$, isto é, a atividade da via com amostra alterada é menor que a atividade do controle, enquanto que $n_{\alpha} > 0,5$ representa o caso inverso (CASTRO, MOMBACH, et al., 2007).

3.3 INFORMAÇÕES DISPONIBILIZADAS

Através do banco de dados GEO, obteve-se as informações relacionadas com as seguintes series que representam transcriptomas (doenças):

GSE10927 (Human adrenocortical carcinomas, adenomas, and

normal): Contém 33 amostras de carcinomas, 22 amostras de adenomas, e 10 amostras de tecido normal, de diferentes pacientes. Contendo ensaios de mRNA utilizando o microarranjo Affymetrix HG_U133_plus_2 arrays, formado por 54.675 conjuntos de sondas (GEO, 2009).

GSE27155 (Human thyroid carcinomas, adenomas and normal): Contém 4 amostras de tecido normal, 17 amostras de tecido folicular de adenoma da tireóide e 13 amostras de tecido folicular de carcinoma (GEO, 2011). Estas amostras contêm ensaios de mRNA utilizando o microarranjo Affymetrix HG_U133A, formado por 22.283 conjuntos de sondas (GIORDANO, 2005).

GSE19650 (Human pancreatic carcinomas, adenomas, and normal): Contém 6 amostras de carcinomas, 6 amostras de adenomas, e 7 amostras de tecido normal, de diferentes pacientes. Contendo ensaios de mRNA utilizando o microarranjo Affymetrix HG_U133_plus_2 arrays, formado por 54.675 conjuntos de sondas (GEO, 2010).

GSE4183 (Human colon rectal carcinomas, adenomas, inflammations and normal): Contém 8 amostras de tecido normal, 15 amostras de adenomas, 15 amostras de carcinoma e 15 com inflamação. Estas amostras contêm ensaios de mRNA utilizando o microarranjo Affymetrix HG_U133A, formado por 54.675 conjuntos de sondas (GEO, 2007).

Estas doenças foram selecionadas por terem amostras de tecido normal e com câncer.

3.4 CÁLCULO DO VALOR DA ATIVIDADE RELATIVA

Para efetuar o cálculo do valor da atividade relativa, é necessário escolher a sub-via que será analisada, para isso, a interface disponibiliza a lista com todas as sub-vias, como mostra a figura 3. A seguir, o usuário seleciona a doença (transcriptoma) que será relacionada a esta sub-via, entre as 4 séries que representam os transcriptomas citados na seção 3.3.

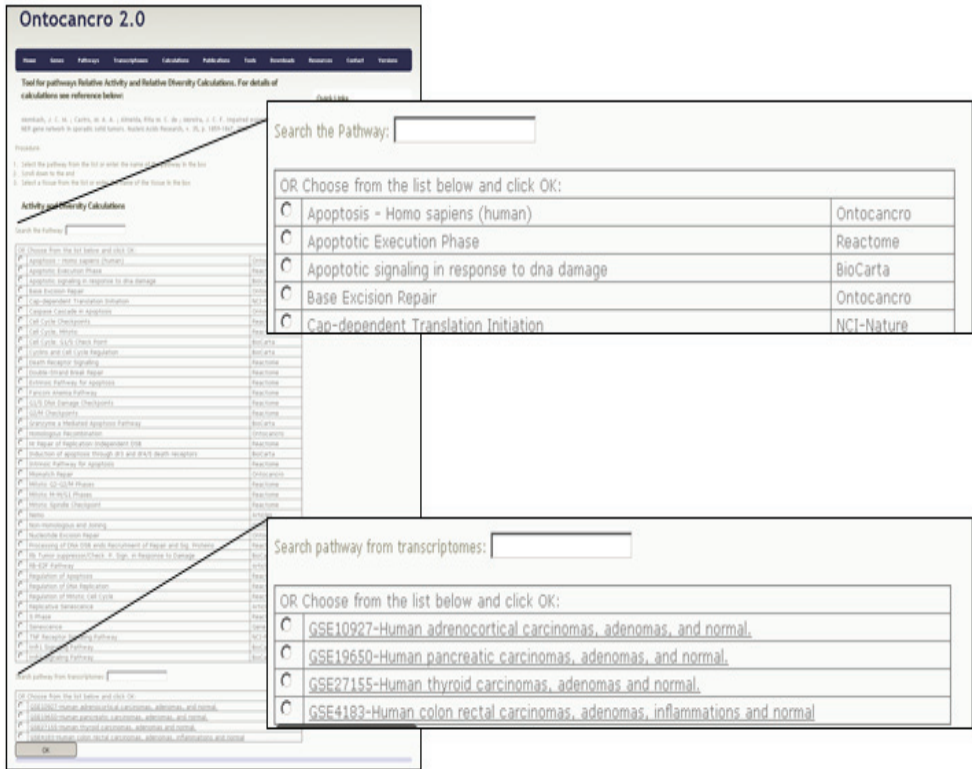


Figura 3 - Seleção das vias e doenças para a análise estatística.
 Fonte: ONTOCANCRO.ORG, 2012

Após a escolha dos dados a serem trabalhados, ocorre o processamento que identifica as amostras disponíveis para o cálculo. O pesquisador então seleciona amostras de tecido normal e tecido com câncer para a comparação, e informa o valor de significância, obtendo-se assim os valores de atividade e diversidade relativa.

4 ESTUDO DE CASO E RESULTADOS

Para este estudo de caso, foram selecionadas amostras da série GSE27155. O conjunto de vias extraídas da base de dados da Ontocancro é formado por duas vias de apoptose (Death Receptor Signalling; Apoptotic

Signaling in Response to DNA Damage) e duas vias de ciclo celular (RB Tumor Suppressor/Checkpoint Signaling in Response to DNA Damage; G2/M Checkpoints). Como dito anteriormente, nos estudos realizados por Halazonetis é possível constatar um aumento na atividade das vias de apoptose e uma diminuição da atividade das vias de ciclo celular. Esta mesma constatação foi verificada na aplicação da ontologia Ontocancro, o que comprova ser uma abordagem condizente. Halazonetis também propõe que em câncer há um aumento da atividade em vias de ciclo celular e uma diminuição da atividade em vias de apoptose. Este aumento de atividade em vias de ciclo celular dá-se a partir da não ocorrência de apoptose em células alteradas. O organismo então começa a proliferar estas células modificadas aumentando gradativamente o grau de câncer. O que também foi constatado na análise com a ontologia.

Realizou-se assim, uma comparação de abordagens entre a Ontocancro e a ferramenta ViaComplex para inferir o nível de diferenciação entre os métodos utilizados, uma vez que a abordagem desenvolvida pela Ontocancro leva em consideração o identificador EntrezGene (código universal que caracteriza o gene em diversas bases de dados de bioinformática), enquanto a ferramenta ViaComplex utiliza como identificador o HugoName, que pode sofrer alterações a medida que são feitos ajustes no nome do gene de acordo com suas características. O Quadro 1 descreve na primeira coluna as vias associadas aos mecanismos de manutenção do genoma (GMM): NER (Nucleotide Excision Repair), BER (Base Excision Repair), MMR (Mis-match Repair), HR (Homologous Recombination), EJ (Non-homologous End Joining) e CS (Chromosome Stability); na segunda e na terceira coluna os valores de atividade relativa encontrados em cada abordagem e na última coluna a diferença entre esses valores.

Quadro 1 - Diferença entre as abordagens utilizadas pela Ontocancro e pela ferramenta Via-complex.

Vias	Adenoma Ontocancro	Adenoma ViaComplex	Diferença
NER	0.503323378	0.5086	-0.005276622
BER	0.501151644	0.5054	-0.004248356
MMR	0.502682944	0.5033	-0.000617056
HR	0.500873387	0.5024	-0.001526613
EJ	0.5	0.5033	-0.0033

CS	0.501154162	0.5033	-0.002145838
----	-------------	--------	--------------

Fonte: PEREIRA, 2011

É possível notar que a diferença entre as vias relacionadas com os GMM dá-se somente na terceira casa decimal, ou seja, a diferença é pouco relevante o que permite concluir que a abordagem utilizada pela Ontocancro é válida.

5 TRABALHOS RELACIONADOS

A Ontocancro é um banco de dados que integra informações de anotação, transcriptômica e interatômica de genes envolvidos em vias de manutenção e estabilidade do genoma humano. Ele possui informação obtida dos bancos NCI, Gene Ontology (GO), String, Reactome, KEGG, BioCarta, HUGO e UniProt. Esta ferramenta é única atualmente e cobre de maneira mais completa a rede GMM (SINIGAGLIA, FILHO, et al., 2010).

Em relação a outros bancos de dados biológicos acessíveis via Web, a Ontocancro se diferencia por disponibilizar dados manualmente curados sobre vias envolvidas na manutenção da estabilidade genômica. Dentre os bancos de dados biológicos mais conhecidos, pode-se citar o GenBank, que é a base de dados mais completa sobre informações de RNA mensageiro, DNA complementar, DNA genômico, EST (sequências curtas de DNA complementar retiradas de células em desenvolvimento e usadas para identificação rápida de genes) e GSS (Genome Survey Sequence – um conjunto de anotações genéticas hipotéticas com um alto grau de proporção de erros de sequenciamento) (GIBAS e JAMBECK, 2001).

Apesar de ser o maior, o GenBank não é um banco de dados curado, característica que indica que as informações de um banco de dados foram validadas por especialistas da área. Isso significa que o GenBank pode conter inconsistências em suas informações, ao contrário da Ontocancro. Já o Swiss-Prot, que contém um alto nível de anotações, como a descrição e função de proteínas, estrutura dos seus domínios e modificações pós-tradução, é curado por profissionais especialistas na área de genética.

Entretanto, tanto o GenBank quanto o Swiss-Prot não possuem uma estrutura de seu conteúdo em forma de vias de interações moleculares, como

apresenta a Ontocancro.

Da forma como está estruturada, a Ontocancro permite buscar os genes que estão inseridos dentro de uma mesma via, a fonte de onde vieram esses genes bem como a rede de interação da via com o nível de confiança de interação entre estes genes (informação essa oriunda do banco String). Todas estas informações permitem ao usuário, inserir ou descartar algum gene da via de acordo com o seu critério de curagem. Além disso, todos os genes listados na Ontocancro apresentam o identificador da plataforma da Affymetrix facilitando assim a utilização dos dados de expressão disponibilizados em bancos de dados de microarranjos.

O software ViaComplex é um aplicativo usado para construir mapas funcionais de expressão gênica e utiliza a entropia de Shannon para obter um parâmetro quantitativo usado para caracterizar a atividade e a diversidade relativa de vias (CASTRO, FILHO, et al., 2009). O software é utilizado para calcular significâncias de vias pelo método de bootstrap e pela correção de falsos positivos. Os falsos positivos são usados como método de controle estatístico quando se faz os testes de múltiplas hipóteses (bootstrap) para efetuar uma correção nas múltiplas comparações (entre as vias). O código fonte do software ViaComplex está disponível no endereço eletrônico <http://www.lief.if.ufrgs.br/pub/biosoftwares/viacomplex>.

CONCLUSÃO

A partir da aplicação da abordagem utilizada pela Ontocancro 2.0 e dos seus métodos estatísticos é possível traçar um perfil das vias dos mecanismos de manutenção do genoma (GMM). Dessa forma, após a alteração da estrutura da ontologia e inclusão de novas ferramentas de análise estatística, foi possível constatar evidências propostas por (HALAZONETIS, 2008) para a barreira de progressão do câncer. Além disso, a análise das amostras dos adenomas e carcinomas da tireóide revelam alterações nas vias de apoptose e ciclo celular. Para identificar transcriptomas de doenças como o câncer, adenoma e doenças relacionadas à instabilidade do genoma é possível considerar diferenças nas vias do mecanismo de manutenção do genoma.

Como trabalhos futuros, estão sendo avaliados outros métodos de análise de dados obtidos com a técnica de sequenciamento RNASeq, da empresa

Illumina, para comparar ao método utilizado até o momento, que se baseia nos dados disponibilizados pela empresa. Affymetrix.

REFERÊNCIAS

AFFYMETRIX GENE CHIP. Statistical Algorithms Description Document, 2002.

BAKER, P. et al. **An ontology for bioinformatics applications**. [S.l.], p. 510-520. 1999.

CABRAL, H. C. B. et al. O Processamento de uma Ontologia sobre a Integração de Dados de Vias de Interação Molecular Envolvidas em Câncer. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 3, n. 1, p. 82-91, 2011.

CASTRO, M. A. A. et al. Impaired Expression of NER Gene Network in Sporadic Solid Tumors. **Nucleic Acids Res**, v. 35, p. 1859-67, 2007.

CASTRO, M. A. A. et al. ViaComplex:software for landscape analysis of gene expression networks in genomic context. **Bioinformatics**, v. 25, n. 11, p. 1468-69, 2009.

EISENBERG, D. et al. Protein Function in the Post-Genomic Era. **Nature**, v. 405, p. 823-26, 2000.

GEO. GSE4183: Human colon rectal carcinomas, adenomas, inflammations and normal, Outubro de 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE4183>>. Acesso em: 30 Maio de 2012.

GEO. GSE10927: Human adrenocortical carcinomas, adenomas, and normal. **GEO**, Janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE10927>>. Acesso em: 30 Maio de 2012.

GEO. GSE19650: Human pancreatic carcinomas, adenomas, and normal, Dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/>

acc.cgi?acc=GSE19650>. Acesso em: 30 maio de 2012.

GEO. GSE27155: Human thyroid adenomas, carcinomas, and normals, Fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/geo/query/acc.cgi?acc=GSE27155>>. Acesso em: 22 de Março de 2011.

GIBAS, C.; JAMBECK, P. **Desenvolvendo Bioinformática: ferramentas de software para aplicações em biologia**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

GIORDANO, T. J. Molecular classification of papillary thyroid carcinoma: distinct BRAF, RAS, and RET|PTC mutation specific gene expression profiles discovered by DNA microarray analysis. **Oncogene**, p. 24:6646-6656, 2005.

GOBLE, C. et al. TAMBS: **Transparent Access to Multiple Bioinformatics Information Sources**. [S.l.], p. 532-552. 2001.

GOHLMANN, H.; TALLOEN, W. **Gene Expression Studies Using Affymetrix Microarrays**. New York: CRC Press, 2009.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. In: _____ **Formal ontology in conceptual analysis and knowledge representation (Guarino N and Poli R, eds.)**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic, 1993.

HALAZONETIS, T. D. An oncogene-induced dna damage model for cancer development. **Science**, p. 319:1352-1355, 2008.

LIBRELOTTO, G. R.; RAMALHO, J. C.; HENRIQUE, P. R. A Topic Maps Based Environment to Handle Heterogeneous Information Resources. **Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag GmbH**, p. 14-25, 2006.

ONTOCANCRO.ORG. **Calculations**. Disponível em: <<http://ontocancro.inf.ufsm.br/index.php?pag=pcalc/projeto>>. Acesso em: 22 de Março de 2012
PEREIRA, R. T. **Desenvolvimento de uma ferramenta para a análise de**

vias de estabilidade genômica. Dissertação de Mestrado em Bioinformática, Universidade do Minho, Portugal. 2011.

SINIGAGLIA, M. et al. Bioinformatics analysis of gene networks involved in genomic stability and cancer. **Cancer Biomarkers**, v. 13, p. 34–53., 2010.

WATSON, J. et al. **Molecular Biology of the Gene**. 5^a Edição. ed. [S.l.]: [s.n.], 2004.

PRÁTICAS DE GESTÃO DE CUSTOS EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Marcos Antonio de Souza¹
Fabiano Ferreira²
José Máximo Daronco³

RESUMO

O objetivo do artigo é investigar quais práticas de gestão de custos são adotadas por cooperativas agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul, no contexto de um ambiente de negócios influenciado por alta competição. O estudo foi desenvolvido durante os meses de julho e agosto de 2011 com 13 das 48 cooperativas agroindustriais gaúchas. Trata-se de uma pesquisa aplicada e descritiva, do tipo levantamento. Os dados da pesquisa foram coletados por meio de um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, no formato de escalas do tipo Likert de cinco escalas, respondido por gestores das cooperativas. Para análise dos dados utilizou-se da estatística descritiva e análise qualitativa. Os principais resultados sinalizam que as cooperativas agropecuárias do Rio Grande do Sul, embora constituídas, em média, há mais de 50 anos, e volumes significativos de faturamento, utilizam-se ainda de técnicas tradicionais de gestão de custos, contrariando as mais recentes abordagens enfatizadas pela literatura. Dentre as práticas mais utilizadas destacam-se: (a) método de custeio por absorção; (b) análise de resultado por área de negócio; (c) formação de preço de venda com base em custos. Constatou-se também que não há perspectivas de mudanças relevantes desse quadro no curto prazo.

Palavras-chave: Gestão de Custos. Práticas de Gestão de Custos. Cooperativas Agropecuárias.

COST MANAGEMENT PRACTICES IN AGRIBUSINESS COOPERATIVES OF RIO GRANDE DO SUL STATE

ABSTRACT

The aim of this paper is to investigate which cost management practices are adopted by agribusiness cooperatives in the state of Rio Grande do Sul, in the context of a business environment influenced by high competition. The study was conducted during the months of

¹Prof. Dr. Curso de Mestrado em Ciências Contábeis da Unisinos. Av. Unisinos, 900, Cristo Rei, São Leopoldo-RS. Ciências Econômicas, CEP 93022-000. Email: marcosas@unisinos.br.

²Mestrando em Ciências Contábeis pela Unisinos. Rua Orfanotrófio, 700, Apto 432, Alto Teresópolis, Porto Alegre/RS. CEP 90840-440. Email: fferreira@emater.tche.br.

³Mestrando em Ciências Contábeis pela Unisinos. Avenida João Pessoa, 907, Apto 301, Cidade Baixa, Porto Alegre/RS. CEP 90040-000. Email: jmaximod@bol.com.br

July and August 2011 with 13 of 48 agribusiness cooperatives. This is a survey and applied and descriptive research. The data were collected through a questionnaire with open and closed questions, developed under the format of the Likert scales of five scales e submitted to the managers of cooperatives. For analysis we used descriptive statistics and qualitative analysis. The main results indicate that the agribusiness cooperatives of Rio Grande do Sul, although established for over 50 years on average, and significant volumes of sales, is still using traditional practices of cost management, contrary to the most recent approaches emphasized by the literature. Among the most commonly used practices are: (a) absorption costing method, (b) analysis of results by business area, (c) formation of a selling price based on costs. It was also found that there are no expectatives of relevants changes in this picture in the short term.

Keywords: Cost Management. Cost Management Practices. Agribusiness Cooperatives.

INTRODUÇÃO

Num contexto de crescente concorrência global e de expressivas mudanças tecnológicas, Lacy e Hayward (2011) destacam o surgimento de uma nova era, onde as exigências de sustentabilidade trazem novos desafios e oportunidades à gestão dos negócios. Para os autores está se caminhando rumo a um mundo multipolar em que o poder econômico é mais disperso, com os mercados emergentes desempenhando um papel relevante no futuro sucesso das organizações. Esse novo ambiente econômico, também destacado por Santos, Schmidt e Pinheiro (2006), é caracterizado pela constante busca da eficácia organizacional, com vistas a estabelecer uma vantagem competitiva e, conseqüentemente, assegurar a continuidade sustentável dos negócios.

É diante de tal realidade que Souza, Silva e Pilz (2010) destacam a importância da contabilidade gerencial, com suas várias funções e especialidades, orientadas para o apoio informacional dos gestores. Corroborando tal entendimento, Cohen e Kaimenaki (2011) enfatizam que a gestão de custos é apontada como uma relevante ferramenta colocada à disposição dos gestores, capaz de fornecer informações úteis para a eficaz tomada de decisão no processo de planejamento e controle das atividades.

Apesar do reconhecimento da importância das informações contábeis para esse processo decisório, críticas têm ocorrido no sentido de que ainda prevalece nas empresas práticas de gestão de custos não mais adequadas

a esse momento de mudanças (SOUZA, SILVA e PILZ, 2010). Couderc e Marchini (2011) tratam dessas questões em âmbito mais específico e destacam que as rápidas mudanças ocorridas no mercado das cooperativas determinaram novas abordagens nas formas de organização e gestão desse tipo de empreendimento cooperado. A ênfase dada por Couderc e Marchini decorre da complexidade que também afetou esse segmento de negócio, devido, principalmente, às relações existentes entre as diversas partes interessadas e a forma de cooperação mais orientada ao mercado.

Assim, o aumento da concorrência de mercado, as complexidades da gestão e a relevância das informações de custos também estão presentes nas cooperativas. Polonio (2004) destaca que as cooperativas também sofrem influências do mercado, exigindo dos gestores habilidades e atitudes na eficaz condução do processo decisório, com vistas à maximização dos ganhos dos associados.

Dada essa nova realidade nos negócios em geral, o objetivo deste estudo é investigar o nível de aderência das práticas de gestão de custos adotadas por cooperativas agropecuárias do Rio Grande do Sul. Essa investigação ocorre com aquelas práticas tratadas pela literatura como as mais adequadas ao atual ambiente em que as organizações realizam seus negócios.

A contribuição do estudo está em possibilitar conhecer a realidade das cooperativas quanto ao objeto de estudo, base para que se avance em novos desenvolvimentos sobre essa área de conhecimento nesse tipo de organização, não costumeiramente abordado nas questões de gestão de custos. Além disso, possibilita, também, avaliar a validação que a prática dos negócios dá aos mais recentes desenvolvimentos teóricos sobre a gestão de custos.

Este artigo contempla, além desta introdução, outras quatro seções. Na seção dois se tem o referencial teórico conectado ao objeto de estudo. Na seção três são abordados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, Na quarta seção é apresentada a análise dos dados da pesquisa. Finaliza-se o estudo, na seção cinco, com a apresentação da conclusão, seguida das referências utilizadas no desenvolvimento do estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO EMPRESARIAL

As mudanças na conjuntura econômica provocaram uma série de alterações nos ambientes de negócios das organizações. Ching (2001) destaca três modificações que aconteceram e que influenciaram na atual forma de gestão.

A primeira é a de ordem econômica, caracterizada pela criação de blocos econômicos como a Área de Livre Comércio das Américas (ALCA), o Mercado comum Europeu (União Européia) e o Mercado Comum do Cone Sul (Mercosul), dentre outros. No Brasil, a mudança também foi provocada pela maior estabilização da moeda, dos níveis inflacionários, endividamento externo, etc. Assim, a atuação das organizações passou de mercados de pouca competitividade para um cenário de alta concorrência e mercados globalizados.

A segunda mudança, ainda de acordo com Ching (2001), é de ordem tecnológica, com acentuados reflexos no ambiente interno das organizações, envolvendo a adoção de sistemas de fabricação integrados, flexíveis e sistemas computacionais avançados. Esses avanços resultaram, entre outros efeitos, no aumento significativo dos custos indiretos de fabricação, decorrentes do uso mais intensivo de tecnologia. Tal movimentação e seus efeitos também foram reconhecidos no estudo de Nakagawa (1991).

A terceira mudança destacada por Ching (2001) ocorreu na forma de administrar, com a adoção de novas configurações e modus operandi de fazer negócios, modificando a administração pela a produtividade e pelos ganhos de escala e de maior eficiência, características da escola americana. Ao lado das mudanças operacionais também foi constatada a necessidade de dotar os gestores com práticas de gestão de custos mais apropriadas à nova realidade (SIMMONDS, 1981; SHANK e GOVINDARAJAN, 1997).

2.2 GESTÃO DE CUSTOS

A contabilidade de custos, em decorrência da nova realidade operacional, recebeu várias críticas no sentido de que ela não havia acompanhado as

mudanças que aconteceram no ambiente das organizações. Johnson e Kaplan (1996, p. 181) ao tratarem dessa questão enfatizaram que “a partir dos anos 80, a obsolescência dos sistemas de contabilidade de custos e controle gerencial torna-se particularmente desfavorável no quadro de competição global”.

Silva (1999) ratificou que diante das mudanças, a análise de custos precisava evoluir para novos sistemas de gerenciamento, inclusive para auxiliar aos gestores na obtenção de vantagem frente à concorrência. Foi com esse objetivo (CINQUINI e TENUCCI, 2006) que se direcionou esforços no desenvolvimento de práticas de gestão de custos mais apropriadas.

De outra parte, apesar dos desenvolvimentos de novas práticas de gestão de custos, Reckziegel (2005) identifica uso acentuado de práticas tradicionais, destacando o uso continuado do custeio por absorção. Em estudo antecedente, Souza, Lisboa e Rocha (2003) já diagnosticavam a baixa utilização das novas práticas de gestão de custos pelas empresas. Essas constatações também estão contempladas em estudos mais recentes (LANGFIELD-SMITH, 2008; SOUZA, SILVA e PILS, 2010).

2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO CONTÁBIL E DE CUSTOS

Beuren (2000) argumenta que a informação é uma ferramenta decisiva para alcançar o sucesso empresarial, principalmente em ambientes de desafios e complexidades provocadas pelas características de um mercado mais concorrido. Para a autora, a informação, quando usada como recurso estratégico, possibilita às organizações programar-se para uma ação mais eficaz frente às dificuldades de mercado pelo desenvolvimento de estratégias competitivas.

Nesse sentido, e de acordo com o entendimento de Stair (2009), o sistema de informação representa uma série de elementos inter-relacionados, coletados, manuseados e armazenados, a fim de disseminar um conjunto de informações úteis. Assim, os dados representam a matéria-prima, à qual são agregados valores de utilidade, de acordo com propósitos pré-estabelecidos, transformando-os em informação para um fim específico.

Os sistemas de informações, segundo O'Brien (2007), contemplam duas características básicas, de apoio às operações e de apoio gerencial, que fornecem informações aos gestores para o auxílio na tomada de decisões. Dado o foco deste estudo, destaca-se aqui o sistema de informação contábil e

o sistema de informação de custos como base para a pesquisa.

A relevância de uma adequada arquitetura do sistema de custos são destaques do estudo de Cohen e Kaimenaki (2011). Além da abordagem sobre a utilidade da informação de custos para sustentação de um eficaz processo decisório, as autoras realçam que a adequada estrutura do sistema exerce significativa e positiva influência na qualidade da informação.

2.4 PRÁTICAS DE GESTÃO DE CUSTOS

Diversas práticas de custos têm sido desenvolvidas com vistas a atender as novas necessidades informacionais demandadas pela gestão. Lopes e Menezes (2001) citam como exemplo de práticas de gestão de custos recomendadas para este novo ambiente, o método de custeio ABC e o custo meta. Observa-se que os autores deram destaque a práticas mais relacionadas ao custeio e ao planejamento e controle de custos.

Com base nos estudos desenvolvidos por vários pesquisadores da temática, apresentam-se nos Quadro 1 e 2 as práticas de gestão de custos objeto da investigação desenvolvida neste estudo. No Quadro 1 têm-se os métodos de custeio, com destaque para seu processo de mensuração e aplicações.

Quadro 1: Práticas de Gestão de Custos – Métodos de Custeio

Práticas de Gestão de Custos		
Métodos de Custeio	Custeio por absorção	Faz a apropriação aos produtos de todos os custos incorridos no processo de fabricação sejam eles direta ou indiretamente vinculados ao produto. Este método é o único aceito pela legislação do imposto de renda no Brasil (BEUREN; SCHLINDWEIN, 2008).
	Custeio Pleno ou RKW	Consiste em apropriar como custo de um produto todos os gastos da empresa, ou seja, além dos custos propriamente ditos, também as despesas operacionais e até mesmo as despesas financeiras (MARTINS, 2010).
	Custeio baseado em atividades – ABC	Permite classificar melhor os custos indiretos, reduzindo as distorções provocadas pelo rateio arbitrário. Facilita a adoção da Gestão Baseada em Atividades (ABM), na qual os processos operacionais usam as informações geradas pelo ABC para melhorar a rentabilidade organizacional via maior eficiência e eficácia das atividades executadas (ATKINSON et al. 2008).
	Custeio baseado em atividades e tempo – TABC	O TDABC surge como uma nova abordagem do ABC convencional, sendo menos oneroso, mais fácil e rápido de implantar e manter, além de fornecer outros benefícios às organizações, como a facilidade de se considerar atividades muito complexas e a mensuração da capacidade ociosa (KAPLAN; ANDERSON, 2004).
	Custeio variável	Tem como ponto forte a análise da variabilidade das despesas e dos custos. Dadas as suas particularidades, o método de apresenta a margem de contribuição. Também proporciona análise CVL e o ponto de equilíbrio, nas suas diversas modalidades, o grau de alavancagem operacional e a margem de segurança (LEONE; LEONE, 2010; AZEREDO, 2008)
	Custeio direto	Devido a semelhanças entre os métodos de custeio variável e direto, este é frequentemente utilizado como sinônimo daquele, ou seja, muitos autores os tratam como se fossem os mesmos. Para Vieira (2008, p.127), “a causa do equívoco reside na interpretação incorreta de fundamentos teóricos básicos, especialmente relacionados aos conceitos elementares de qualificação dos custos como diretos e variáveis”.

Fonte: Autores citados

No Quadro 2 têm-se algumas práticas mais diretamente relacionadas à gestão dos custos. Os três grupos compreendem práticas relacionadas ao planejamento e controle dos custos, custos ambientais e da qualidade, custos das atividades logísticas.

Quadro 2 – Práticas de Gestão de Custos: Controle, Qualidade e Logística

Planejamento e controle dos custos	Custo padrão	“corresponde ao melhor custo que a empresa deverá ter na obtenção dos seus produtos, consideradas as condições operacionais disponíveis. É um sistema que objetiva que as atividades sejam realizadas com a maior eficiência possível, sem a ocorrência de perdas e/ou desperdícios” (SOUZA; DIEHL, 2009, p.236).
	Custo meta	Custo-meta é uma técnica utilizada para levantamento de custos na fase do planejamento de novos produtos, ou seja, antecede ao processo de produção. Colauto, Beuren, e Rocha (2004) destacam que o cálculo do custo-meta toma o preço de venda como um parâmetro, baseando-se na premissa de que os clientes não estão interessados nos custos dos fabricantes.
Custo ambiental e da qualidade	Custo ambiental	Bouças, Buratto e Silva (2009) destacam o custo ambiental como sendo todo e qualquer dano que provoque impactos ambientais externos em decorrência das atividades das empresas. Caracterizam-se por provocarem custos para a sua detecção, prevenção e correção.
	Custo da qualidade	Os custos da qualidade estão associados à definição, criação e controle da qualidade. Ocorrem em função da avaliação e realimentação de conformidade com exigências em melhoria, confiabilidade, segurança e também às conseqüências provenientes de falha em atendimento a essas exigências, tanto no interior da empresa como na posse dos clientes (FEINGENBAUM, 1994).
Custo logístico	Custo logístico	Como elementos de custos do sistema logístico são possíveis contemplar os relacionados a transportes, armazenagem, estoques, instalações, comunicações, movimentações internas, quebras e obsolescência (SANTOS; ZANIRATO, 2006).

Fonte: Autores citados

Observa-se que as principais práticas de gestão de custos que são investigadas neste estudo compreendem algumas consideradas como já tradicionais (custeio por absorção, RKM, variável e direto; custo-padrão). Outras práticas mais contemporâneas também estão contempladas, tais como o custo-meta, custo ambiental e da qualidade; custos das atividades logísticas. Tem-se, assim, uma mescla de práticas tradicionais com outras mais atuais de gestão de custos.

2.5 COOPERATIVISMO E AS SOCIEDADES COOPERATIVAS

Cooperativa é definida pela ACI (2011), como uma associação autônoma de pessoas unidas de forma voluntária para atender suas necessidades e aspirações econômicas, sociais e culturais, comuns a pessoas, cuja realização se dá em uma empresa de propriedade conjunta e com gestão democrática.

A Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB (2011) descreve o cooperativismo agropecuário como o ramo composto por cooperativas de produtores rurais ou agropastoris e de pesca, cujos meios de produção pertencem ao cooperado. Elas se caracterizam pelos serviços prestados aos associados, tais como o recebimento e/ou comercialização da produção conjunta, armazenamento e industrialização, além da assistência técnica, educacional e social.

Ainda segundo a OCB (2011), no Brasil há 1.548 cooperativas agropecuárias, com 943.054 associados e 146.011 empregados. No Estado do Rio Grande do Sul, segundo informações do Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Rio Grande do Sul - OCERGS (2011), o sistema cooperativo agropecuário é significativo na economia gaúcha, composto por 179 cooperativas estruturadas com 283.634 associados e 27.161 empregados.

2.6 ESTUDOS RELACIONADOS

Estudos sobre a realidade econômica e operacional de cooperativas têm sido desenvolvidos. Apresentam-se na sequência dois estudos envolvendo cooperativas agroindustriais estrangeiras (espanholas, francesas e italianas). Os outros dois estudos foram desenvolvidos com organizações cooperativas brasileiras.

Pesquisa realizada por Montegut, Cristóbal e Marimon (2011) junto a 70 gerentes de cooperativas do setor de azeite da Espanha, sobre as características da produção, finanças e vendas, revelou que as cooperativas espanholas são organizações maduras pela sua longa tradição, que operam com grande diversidade de produtos e preocupam-se mais com quanto custa para produzir ao invés de quanto o mercado pagaria por seus produtos.

Couderc e Marchini (2011) desenvolveram uma pesquisa com diretores e presidentes de 25 adegas cooperativas de vinho de grupos franceses e

italianos, abordando os recursos humanos, sistemas contábeis, remuneração dos cooperados, estruturas de produção, transformação e comercialização do produto. Os resultados mostraram que existem algumas características de governança nas cooperativas, com maior participação dos associados nas decisões estratégicas e, ao mesmo tempo, maior delegação operacional à gestão e ao contador.

Dois outros estudos concentrados em cooperativas agropecuárias foram identificados. O estudo de Cruzio (1999) aborda questões legais, regimentais e estatutárias, além do comprometimento de cooperados na descontinuidade de cooperativas. Já o estudo de Campos e Gozer (2008) analisou o uso de práticas de gestão estratégica de custos por cooperativas agropecuárias paranaenses. Os principais resultados indicam que é nulo o uso de práticas mais contemporâneas, prevalecendo o uso daquelas tidas pela literatura como tradicionais.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto a sua natureza a pesquisa é caracterizada como aplicada, pois, segundo Appolinário (2007), ela tem como objetivo resolver problemas ou necessidades concretas, de uma realidade. A pesquisa é também classificada como descritiva. Conforme Gil (2009, p.42), “a pesquisa descritiva tem como principal objetivo descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Outros aspectos da classificação metodológica identifica a pesquisa como quantitativa do tipo levantamento.

3.2 COLETA DOS DADOS

Para realizar a coleta de dados foi elaborado um questionário estruturado em quatro seções, que contemplaram a caracterização da cooperativa, perfil do pesquisado, estrutura da contabilidade da cooperativa e os aspectos relacionados à gestão de custos. Tal questionário foi primeiramente encaminhado para dois contadores atuantes na área de cooperativismo em forma

de pré-teste. As principais sugestões centraram-se em melhorar a clareza das questões.

As questões mais diretamente relacionadas ao objeto de estudo foram estruturadas no formato de escala tipo Likert de cinco pontos, com os respondentes especificando o seu nível de concordância com o que estava sendo afirmado, obedecendo as seguintes variações extremas de significados da escala: 1 - nunca usou ou discordo, dependendo do tipo da questão; 5 - sempre usou ou concordo. Os questionários foram enviados por email para os contadores e/ou aos responsáveis pela área de gestão de custos das cooperativas.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva, cujo objetivo é sintetizar uma série de dados de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores (LORETO, 2006). O uso de números absolutos ou relativos em forma de percentual são os procedimentos mais utilizados.

Na análise dos resultados, foi realizada uma abordagem quantitativa para estabelecer o Ranking Médio (RM) para as questões tipo Likert. Os dados pesquisados foram quantificados, organizados e apresentados em tabelas, seguidos de análise qualitativa para lhe dar significado. Na análise dos dados procurou-se confrontar as práticas de gestão de custos utilizadas pelas cooperativas agropecuárias pesquisadas com aquelas mais indicadas pela literatura que trata do tema ou mesmo com os resultados de pesquisas semelhantes.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada em cooperativas do segmento agropecuário, estabelecidas no Estado do Rio Grande do Sul. Para identificação das cooperativas foi utilizada a lista das integrantes do Projeto de Governança Corporativa divulgada pelo Sistema OCERGS-SESCOOP/RS.

Foram identificadas 48 cooperativas, 13 das quais (equivalente a 27%) se dispuseram a participar da pesquisa e responderam ao questionário. Tem-

-se assim uma amostra não probabilística e por conveniência. A opção por esse grupo de cooperativas deve-se à representatividade do segmento agropecuário no conjunto das sociedades cooperativas.

O porte das cooperativas foi definido com base no faturamento anual, segundo critério adotado pelo BNDES (2010). Com base em tal critério (faturamento em 2010) prevalece na amostra cooperativas de médio-grande porte (de R\$90 milhões a R\$300 milhões/ano).

O tempo médio de existência das cooperativas é de 58 anos, demonstrando sociedades cooperativas consolidadas. Dos 13 respondentes, 10 indicaram formação acadêmica nas áreas de administração e contabilidade, nos níveis de graduação e pós-graduação; outros três possuem formação técnica na área contábil.

4.2 PERFIL DA CONTABILIDADE DAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS

As respostas mostram que todas as cooperativas têm contabilidade própria, ou seja, o processo de escrituração contábil é feito internamente com a utilização de sistemas integrados de gestão. O nível de formação dos profissionais da contabilidade consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Nível de Formação dos Profissionais da Área Contábil

Nível de Formação	Graduação	Técnico	Especialização	Mestrado	Total
Nº de Profissionais	40	27	12	2	81
	49%	33%	15%	2%	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Como se observa na Tabela 1 o quadro de pessoal da área contábil é composto essencialmente por profissionais com formação em nível superior, destacando-se que 49% deles possuem graduação e pelo menos 15% já cursaram alguma especialização. A respeito da estrutura contábil adotada pelas cooperativas pesquisadas, observa-se (Tabela 2) que em 31% delas há uso da contabilidade em todas as modalidades, inclusive a gerencial e de custos.

Tabela 2 - Amplitude Contábil

Tipos de Contabilidade Utilizada	Nº Cooperativas	%
----------------------------------	-----------------	---

Contabilidade Tributária, Gerencial, Financeira e de Custos	4	31
Contabilidade Tributária, Gerencial e de Custos	3	23
Contabilidade Tributária, Gerencial, Financeira	2	15
Contabilidade Gerencial, Financeira e de Custos	2	15
Contabilidade Tributária e Financeira	1	8
Contabilidade Tributária e Financeira e Custos	1	8
Total	13	100

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se ainda pelos dados da Tabela 2 que duas cooperativas não fazem referência ao uso da contabilidade gerencial; outras três não citam a adoção da contabilidade de custos. Assim, verifica-se que maioria significativa da amostra ($31+23+15+8=77\%$) declarou o uso regular da contabilidade de custos.

4.3 GESTÃO DE CUSTOS

Os dados apresentados na Tabela 3 evidenciam que todas as cooperativas utilizam algum tipo de centro de custos para planejamento e controle das atividades. A estrutura mais utilizada envolve a configuração em centro de custos por segmento de negócio, por filial/unidade e por departamento (31%). Destaca-se que 85% ($31\%+23\%+23\%+8\%=85\%$) das cooperativas utilizam a estrutura de centro de custos por segmento de negócio.

Tabela 3 - Estrutura de Centros de Custos

Tipos de Centros de Custos Utilizados	Nº Coop.	%
Centro de custos por segmento de negócio, por filial/unidade, e por departamento	4	31
Centro de custos por segmento de negócio, Centro de custos por filial/unidade	3	23
Centro de custos por segmento de negócio	3	23
Centro de custos por filial/unidade, Centro de custos por departamento	2	15
Centro de custos por segmento de negócio, Centro de custos por departamento.	1	8
Total	13	100

Fonte: Dados da pesquisa

A ênfase da utilização da estrutura de centro de custos por segmento de negócio é condizente, considerando que as atividades das cooperativas agropecuárias englobam vários focos de negócio: produção, industrialização e comercialização de produtos.

As principais aplicações dos sistemas de informações contábeis gerenciais das cooperativas pesquisadas estão apresentadas na Tabela 4, agora com a aplicação da escala do tipo Likert de cinco pontos (1 não utiliza; 5 utilização intensa)

Tabela 4 - Aplicações dos Sistema de Informações

Aplicações	Frequências					
	1	2	3	4	5	RM
Informações não financeiras	1	2	3	3	4	3,5
Informações financeiras e não financeiras dos fornecedores, clientes e associados	1	3	1	6	2	3,4
Análise do Custo Meta	4	0	5	2	2	2,8
Análise do custo de concorrentes	4	2	3	3	1	2,6
Análise de custos externos	4	2	5	1	1	2,5
Ranking Médio Geral	2,9					

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se pela Tabela 4 que os sistemas de informações contábeis gerenciais são mais utilizados para armazenar e analisar informações financeiras e não-financeiras dos fornecedores, clientes e associados: Ranking Médio em 3,5 e 3,4 respectivamente. Fica evidenciada a baixa intensidade de uso de práticas mais atuais para gestão de custos – análise do custo-meta, do custo de concorrentes e dos custos externo, todas elas com RM abaixo de 3.

No que diz respeito às ferramentas utilizadas para geração da informação de custos, identificou-se que as cooperativas utilizam sistemas integrados de gestão paralelamente a planilhas eletrônicas. Ou seja, apesar das cooperativas terem sistemas de informação integrados, elas ainda trabalham com planilhas eletrônicas. Essa constatação contraria as boas práticas no tratamento das informações de custos, dada a pouca agilidade e flexibilidade de manuseio de dados (POMPERMAYER, 2000), além da duplicidade de trabalhos.

Quanto ao método de custeio utilizado na gestão de custos os respon-

dentes afirmaram utilizar em maior intensidade o custeio por absorção, juntamente com o custeio direto e o RKW; os métodos ABC e variável são pouco utilizados. A Tabela 5 mostra também que o método TDABC ainda não foi utilizado por nenhuma das cooperativas pesquisadas.

Tabela 5 - Métodos de Custeio Utilizados para a Gestão de Custos

Métodos	Frequências					
	1	2	3	4	5	RM
Absorção	6	0	1	0	6	3,0
RKW ou Centro de Custos	8	0	0	3	2	2,3
Direto	8	0	0	3	2	2,3
ABC – Custeio Baseado em Atividades	9	0	0	2	2	2,1
Variável	9	1	1	2	0	1,7
TDABC	0	0	0	0	0	0
Ranking Médio Geral	1,9					

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme apresentado na Tabela 5, a maior utilização é do custeio por absorção, muito provavelmente em função da obrigatoriedade fiscal. Nota-se, assim, o não uso de sistemas gerenciais mais avançados como o ABC e o TDABC. Segundo os respondentes, a gestão mais efetiva de custos e o uso de ferramentas mais sofisticadas nesse sentido ficam prejudicados por questões de estrutura interna e aumento nos custos de implantação e uso.

Com relação às técnicas utilizadas para fins gerenciais, observa-se na Tabela 6 que as cooperativas utilizam com mais frequência as informações de custos para analisar resultados divisionais e lucratividade por produto. As demais técnicas são utilizadas em menor intensidade: análise do custo-padrão, ponto de equilíbrio e margem de contribuição.

Pelos dados da Tabela 3, a maioria das cooperativas adota estruturas de centros de custos por segmento de negócio, permitindo análises de resultados nesse nível. Há aqui consistente com o uso declarado da análise do resultado por área de negócio (Tabela 6).

Tabela 6 - Técnicas Utilizadas para Fins Gerenciais

Aplicações	Frequências					
	1	2	3	4	5	RM
Análise do resultado por área de negócio (divisão)	1	0	2	3	7	4,2
Lucratividade/ sobra por produto	3	0	2	3	5	3,5
Margem de contribuição dos produtos	3	2	3	1	4	3,1
Ponto de equilíbrio por produto	4	0	5	2	2	2,8
Ponto de equilíbrio total	4	1	4	1	3	2,8
Análise das variações do custo padrão	5	0	5	1	2	2,6
Ranking Médio Geral	3,1					

Fonte: Dados da pesquisa

Outra informação investigada pela pesquisa diz respeito aos principais usos dados às informações de custos. Esse é o conteúdo apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Utilização das Informações de Custos

Aplicações	Frequências					
	1	2	3	4	5	RM
Formação do preço de venda	1	0	0	2	10	4,5
Cálculo do custo final do produto	1	0	0	4	8	4,4
Apuração do resultado	2	0	0	1	10	4,3
Avaliação de estoques e apuração do resultado	1	1	1	3	7	4,1
Auxílio nas tomadas de decisão	2	1	1	2	7	3,8
Cálculo do custo departamental	2	0	3	2	6	3,8
Análise de viabilidade econômica	1	0	5	4	3	3,6
Planejamento e controle	2	0	3	4	4	3,6
Negociação de preços (compra e venda)	2	1	1	6	3	3,5
Custos de logística	2	1	3	2	5	3,5
Avaliação de desempenho	3	1	0	4	5	3,5
Análise produzir x terceirizar	2	2	2	2	5	3,5
Cálculo do custo das atividades executadas	4	1	0	2	6	3,4
Preço de transferência – interdivisional	4	1	0	2	6	3,4

Controle dos desperdícios da produção	4	1	6	1	1	2,5
Cálculo do custo padrão e análise das variações	5	2	4	1	1	2,3
Cálculo do custo da qualidade	6	2	3	1	1	2,2
Cálculo do custo ambiental	8	2	2	0	1	1,8
Ranking Médio Geral						3,4

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme apresentado na Tabela 7 há uma variada gama de utilidades e aplicações das informações de custos, com destaque para: (a) cálculo do custo dos produtos; (b) formação do preço de venda; (c) apuração do resultado. O uso expressivo da informação de custo para formação do preço de venda está consistente com o reduzido uso do custo meta. Também é possível observar que dentre as práticas mais especificamente pesquisadas três são citadas. Com mais destaque tem-se a mensuração dos custos logísticos (3,5 RM) e, em nível significativamente inferior, o custo da qualidade (2,2 RM) e o custo ambiental (1,8 RM).

Outra sinalização do uso tradicional que é dado às informações de custos é apresentada pelo expressivo uso dessas informações para fins de avaliação de estoque e do custo departamental (pelo método de custeio por absorção).

Em geral, o uso de tradicionais práticas de custos identificado neste estudo corroboram os resultados encontrados pelo estudo de Campos e Gozer (2008). Isso se confirma mesmo em estudos realizados com empresas de diferentes segmentos de atividades, tais como apresentado por Souza, Lisboa e Rocha (2003) e Souza, Silva e Pils (2010).

5 CONCLUSÃO

O foco do estudo foi investigar o uso de práticas de gestão de custos por cooperativas agropecuárias gaúchas. Os dados da pesquisa indicam que o processamento das atividades contábeis é feito com a utilização de sistemas integrados, instalados na estrutura própria da cooperativa e permitem análises por centro de custos, por negócios, filial ou departamento.

As informações de custos se apresentam mais relevantes na formação do preço de venda e no cálculo do custo dos produtos, seja para a avaliação

dos estoques ou para a apuração dos resultados. Da mesma forma ocorre com análises de viabilidade econômica, decisões entre produzir ou terceirizar, o que reflete usos tradicionais das informações de custos.

Dentre as práticas mais atuais relativas a custos, apresenta-se com uso mais significativo o custo da logística, enquanto que a apuração dos custos ambientais, os custos da qualidade e o custo-meta são pouco utilizados. As avaliações de desempenho concentram-se na análise por segmento, seguida da verificação da lucratividade por produto e da análise custo/volume/lucro, novamente indicando a utilização de tradicionais práticas de gestão.

Há também preferência pelo uso do método de custeio por absorção, em detrimento ao ABC e TDABC, os quais, segundo a literatura, são mais apropriados para gerar informações úteis e consistentes às exigências de uma eficaz gestão na atualidade.

A partir desses resultados da análise pode-se concluir que na amostra de cooperativas gaúchas do agronegócio ainda prevalece a utilização de tradicionais práticas de gestão de custos, revelando um posicionamento contrário ao que é enfatizado na literatura relacionada a custos (SIMMONDS, 1981; SHANK e GOVINDARAJAN, 1997). Também foi possível constatar que esse resultado é consistente com outras pesquisas que tratam dessa temática (SOUZA, LISBOA e ROCHA, 2003; RECKZIEGEL, 2005; SOUZA, SILVA E PILS, 2010). Apesar do uso de tradicionais práticas de gestão de custos, mesmo com as limitações do seu uso deve-se reconhecer que a informação relacionada a custos está presente na gestão das cooperativas, corroborando as conclusões do estudo de Cohen e Kaimenaki (2011). Dadas as limitações do estudo quanto à amostra e a concentração em apenas um segmento cooperativo, entende-se que pesquisas com essa maior abrangência podem permitir o acesso a informações de maior magnitude para compreensão desse importante aspecto da gestão organizacional.

REFERÊNCIAS

ALIANÇA COOPERATIVA INTERNACIONAL – ACI. O que é uma cooperativa? Disponível em: < <http://www.ica.coop/al-ica/>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

APPOLINÁRIO, Fabio. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2007.

ATKINSON, Anthony A.; BANKER, Rajiv D.; KAPLAN, Robert S.; YOUNG, S. Mark. Contabilidade gerencial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

AZEREDO, Adriano José. Desempenho econômico-financeiro de indústrias calçadistas brasileiras: uma análise do período de 2000 a 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2008.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Porte de empresa. Circular 10/2010. Rio de Janeiro, BNDES, 2010.

BEUREN, Ilse Maria. Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BEUREN, Ilse Maria; SCHLINDWEIN, Nair Fernandes. Uso do custeio por absorção e do sistema RKW para gerar informações gerenciais: um estudo de caso em hospital. ABCustos, v. 3, n. 2, p. 24-47, mai./ago.2008.

BOUÇAS, Ângela S.; BURATTO, Angelo L.; SILVA, Lino Martins. Sistema ABC na gestão dos custos ambientais. Sociedade Contabilidade e Gestão, v. 4, n. 2, p. 58-71, jul/dez. 2009.

CAMPOS, Gervaldo R.; GOZER, Isabel C. Gestão estratégica de custos nas cooperativas agropecuárias Estado do Paraná. Ciências Empresariais UNIPAR, v.9, n.1/2, p.155-172, 2008.

CINQUINI, L.; TENUCCI, A. Strategic management accounting: exploring distinctive features and links with strategy. 2006. MPRA Paper. Disponível em: <<http://mpra.ub.unimuenchen.de/212/>>. Acesso em: 19 nov. 2011.

CHING, Hong Yuh. Gestão baseada em custeio por atividades ABM - activity based management. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

COHEN, Sandra; KAIMENAKI, Efrosini. Cost accounting systems structure and information quality properties. *Journal of Applied Accounting Research*, v. 12, n. 1, p. 5-25, 2011.

COLAUTO, Romualdo Douglas; BEUREN, Ilse Maria; ROCHA, Welington. O custeio variável e o custeio-alvo como suportes às decisões de investimentos no desenvolvimento de novos produtos. *BASE*, v. 1, n. 2, p. 33-41, 2004.

COUDERC, Jean-Pierre; MARCHINI, Andrea. Governance, commercial strategies and performances of wine cooperatives. *International Journal of Wine*, v. 23, n. 3, p. 235-257, 2011.

CRUZIO, Helnon de Oliveira. Por que as cooperativas agropecuárias e agroindustriais brasileiras estão falindo? *RAE*, v. 39, n. 2, p. 18-26, abr/jun 1999.

FEINGENBAUM, Armand V. Controle da qualidade total. São Paulo: Makron Books, 1994.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

JOHNSON, H. Thomas; KAPLAN, Robert S. A relevância da contabilidade de custos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

KAPLAN, Robert. S.; ANDERSON, Steven, R. Time-Driven activity-based costing. *Harvard Business Review*, v. 82, n. 11, p. 131-138, 2004.

LACY, Peter; HAYWARD, Rob. A new era of sustainability in emerging markets? Insights from a global CEO study by the United Nations global compact and Accenture. *Corporate Governance*, v. 11, n. 4, p. 348-357, 2011.

LANGFIELD-SMITH, Kim. Strategic management accounting: how far have we come in 25 years? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, v. 21, n. 2, p. 204-228, 2008.

LEONE, George S. G.; LEONE, Rodrigo J. G. Curso de contabilidade de custos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, Antonio Carlos Vaz; MENEZES, Emílio Araújo. A integração do sistema ABC e custo-meta como vantagem competitiva na gestão estratégica de custo In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 8, 2001, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: ABC, 2001.

LORETO, Aline Brum. Análise da complexidade computacional de problemas de estatística descritiva com entradas intervalares. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MONTEGUT, Yolanda; CRISTÓBAL, Eduard; MARIMON, Frederic. The singularity of agrarian cooperatives management: cooperatives positioning in the olive oil sector in Spain. International Journal of Business and Management, v. 6, n. 6, p. 16-30, jun. 2011.

NAKAGAWA, MASAYUKI. Gestão estratégica de custos. São Paulo: Atlas, 1991.

O'BRIEN, James A. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS – OCB. Números do cooperativismo. Disponível em: <<http://www.brasilcooperativo.coop.br>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

POLONIO, Wilson Alves. Manual das sociedades cooperativas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

POMPERMAYER, Cleonice Bastos. Modelo conceitual de gestão de custos

para estruturas organizacionais contemporâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 8, 2000, Recife. Anais... Recife: ABC, UFPE, 2000.

RECKZIEGEL, Valmor. Práticas de gestão de custos adotadas por empresas estabelecidas nas regiões noroeste e oeste do estado do Paraná. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2005.

SANTOS, José Luiz; SCHMIDT, Paulo; PINHEIRO, Paulo Roberto. Fundamentos da gestão estratégica de custos. São Paulo: Atlas, 2006.

SANTOS, Roberto Vatan; ZANIRATO, Giovana. Mensuração dos custos logísticos de acordo com o método de custeio. In: ENCONTRO NACIONAL DA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 26, 2006, Anais Eletrônicos... Fortaleza: ABEPRO, 2006.

SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. A revolução dos custos. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

SILVA, Christian Luiz. Gestão estratégica de custos: o custo-meta na cadeia de valor. Revista da Faculdade Católica de Administração e Economia, v.2 n. 2, p. 17-25, maio/agosto, 1999.

SIMMONDS, Kenneth. Strategic management accounting. Management Accounting, v. 59, n. 4, p. 26-29, abril 1981.

SINDICATO E ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – OCERGS. Relatório de Cooperativas. Rio de Janeiro: OCERGS, 2011.

SOUZA, Marcos A.; LISBOA, Lázaro Plácido; ROCHA, Wellington. Práticas de contabilidade gerencial adotadas por subsidiárias brasileiras de empresas multinacionais. Revista Contabilidade & Finanças, v. 14, n. 32, p. 40-57, Mai/Ago 2003.

SOUZA, Marcos A.; DIEHL, Carlos Alberto. Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Marcos A.; SILVA, Élio J.; PILS, Nestor. Práticas de gestão estratégica de custos: um estudo em uma empresa multinacional brasileira. RCO, v. 4, n. 9, p. 145-167, 2010.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

VIEIRA, Luís Antônio. Um estudo sobre características das informações de custos no âmbito do sistema de informação contábil, financeiro e gerencial. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo: 2008.

REDES SOCIAIS COMO RECURSOS DE MARKETING DE RELACIONAMENTO NA FACULDADE DE CAPIVARI

Pedro Antônio de Melo¹
Alessandra de Linhares Jacobsen²
Eliane Duarte Ferreira³
Isabela Faraco Siqueira Canziani⁴

RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a relevância das redes sociais no relacionamento entre docentes e discentes da Faculdade de Capivari. Como métodos de investigação, optaram-se pela pesquisa descritiva o estudo de caso, a pesquisa bibliográfica e de campo. Para a coleta de dados, realizada entre março a junho de 2013, foi criado um grupo na ferramenta Facebook com 130 estudantes, para os quais foi solicitado que respondessem um questionário com oito perguntas fechadas. A taxa de retorno foi de 84,61%. Como resultado, pode-se perceber o importante papel que as redes sociais tem como ferramenta de marketing de relacionamento entre docentes e discentes da IES estudada, abrindo grandes possibilidades para o uso deste recurso para o ensino-aprendizagem. É uma ferramenta com especial potencial para o gerenciamento eficaz do relacionamento das instituições de ensino com seus públicos. Constatou-se, ainda, que, entre os respondentes, o Facebook é a rede preferida.

Palavras-chave: Redes sociais. Marketing de relacionamento. Gestão de relacionamento. Facebook. IES.

SOCIAL NETWORKS AS A RESOURCE OF RELATIONSHIP MARKETING IN CAPIVARI HIGHER EDUCATION SCHOOL

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyse the social networks importance for the relationship between students and professors of the Capivari Higher School. The investi-

¹Professor Adjunto do Departamento de Ciências da Administração (CAD) e do Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária (PPGAU). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Prof. João David Ferreira Lima, Florianópolis, Fone/Fax: (48)37216525, E-mail: pedromelo@inpeau.ufsc.br.

²Professora Adjunta do Departamento de Ciências da Administração (CAD) e do Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária (PPGAU). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Prof. João David Ferreira Lima, Florianópolis, Fone (48)37219374 / (48)99819641, Fax: (48) 37219577, E-mail: alessandranelinhairesjacobsen@gmail.com.

³Professora da Faculdade de Capivari/SC. Mestranda Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária (PPGAU). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Prof. João David Ferreira Lima, Florianópolis, Fone/Fax: (48)37216525, E-mail: eliane_dfer@hotmail.com

⁴Professora da Universidade do Sul de Santa Catarina. Mestranda Programa de Pós-Graduação em Administração Universitária (PPGAU). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Universitário Prof. João David Ferreira Lima, Florianópolis, Fone/Fax: (48)37216525, E-mail: isacanziani@hotmail.com.

gation methods utilized was the decriptive, case study, bibliographic and field research. For the date collect (from march to june of 2013), it was created a Facebook group with 130 estudantes who answered a questionnaire composed with 8 questions. It was obtained a 84,61% returned tax. It was observed the importance of social networks as a marketing resource for the relationship between professors and students of the higher education school studied, wich offers possibilities for this resource in the learning-education context. It offers special potential for the efficacious managemant of the relationship between higher educations schools and their public. It was observed that facebook was the most used social network among the respondents.

Keywords: Social networks. Relationship marketing. Higher education school. Relationship management. Facebook. Higher Education School.

INTRODUÇÃO

As últimas duas décadas tem sido de grande crescimento no sistema de educação superior brasileiro, principalmente a partir do incentivo ao modelo educacional privado iniciado no mandato do Presidente da República Fernando Henrique Cardoso (1994–2002) e Paulo Renato de Souza, no Ministério da Educação. Desde então, novas Instituições de Ensino Superior (IES) foram abertas, incentivadas pela possibilidade de estarem voltadas a fins lucrativos (COBRA; BRAGA, 2004). Neste âmbito, observam-se vantagens com a abertura e expansão deste mercado para o sistema educacional nacional. As mais significativas são as endereçadas ao atendimento da demanda reprimida de alunos; acesso ao ensino superior por um número expressivo de pessoas de classes sociais menos favorecidas; e, aumento da concorrência entre as IES. Estes fatores vem contribuindo para a melhora da profissionalização e qualidade no ensino superior disponibilizado pelas organizações educacionais (COBRA; BRAGA, 2004).

Por outro lado, a abertura desse mercado vem forçando as IES a adotarem estratégias voltadas à sua sobrevivência, principalmente pela criação e expansão das universidades públicas federais ocorridas a partir do mandato do Presidente Luis Inácio Lula da Silva. Dentre tais estratégias, o marketing de relacionamento tem se caracterizado como fator decisivo de sucesso e sobrevivência destas instituições, haja vista que a educação se configura como uma atividade na qual o relacionamento é fulcro da natureza do serviço em que o marketing é essencial, mas não de modo cartesiano, e sim subjetivo, na

dimensão da intangibilidade do serviço, a fim de superar a satisfação e elevar a experiência do consumo educacional (VILLAS BÔAS, 2008).

Nesse contexto, o marketing de relacionamento contribui de forma expressiva para a construção de um universo sinérgico entre os atores de uma IES. Trata da relação com o consumidor, no tocante à comunicação e à coleta de informações para mensurar e acompanhar a sua satisfação e proporcionar benefícios relacionais do tipo confiança, compromisso e atração. Depreende-se, daí, que a satisfação com o relacionamento como um estado afetivo resulta em uma relação duradoura entre os componentes da organização (KOTLER, 1999; GRÖNROOS, 2003; VAVRA, 2003). De outra forma, a sociedade contemporânea tem passado por experiências diversificadas no que tange ao modo dos seus integrantes se relacionarem. Em verdade, a humanidade passa por um momento histórico em que o mundo virtual tem um peso cada vez mais significativo no mundo real. O primeiro não apenas repercute o segundo, mas o influencia. As pessoas passam a fazer uso de novas tecnologias de informação e de comunicação que lhes oferecem os mais variados recursos para promover a interação, seja síncrono ou não, em tempo real ou não, entre pessoas e instituições espalhadas ao longo do mundo. Entre tais alternativas, identificam-se as chamadas redes sociais que permitem a conexão e construção de relacionamentos sobre o capital, capital este não como o de variedade monetária, mas o que constrói e nutre redes sociais.

Diante desse quadro, a web se consolidou como uma das mais importantes tecnologias digitais de comunicação. À medida que a tecnologia da internet evolui, os setores de serviços passam a operar através de novos canais, cenário este que exige das organizações estarem alinhadas às inovações de tal modo que desenvolvam a capacidade de acompanhar a evolução tecnológica. Neste quesito, os dados chamam realmente a atenção. Segundo fonte do Ibope NetRatings (IBOPE, 2013), atualmente, o Brasil conta com 79,9 milhões de internautas, sendo o 5º país mais conectado do mundo. Ainda, de acordo com a Fecomércio-RJ/Ipsos (2013), o percentual de brasileiros conectados à internet aumentou de 27% para 48%, entre 2007 e 2011 (KOTLER, 2000; LOMNITZ, 2009; HUNT, 2010).

Seguindo esta mesma linha de pensamento, Gummesson (2010) afirma que o marketing de relacionamento deve ser visto como relações, redes e interação de forma abrangente e com todas as partes envolvidas no processo.

Esta percepção consolida o conceito ampliado e aberto para uma nova era do marketing, em que o computador, na revolução digital, assume importância similar à máquina a vapor, na revolução industrial. Nesta perspectiva, o presente estudo tem como tema central as redes sociais como recurso facilitador do marketing de relacionamento entre os atores das IES. Diante do exposto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: Qual a relevância das redes sociais como ferramenta do marketing de relacionamento entre os docentes e discentes da Faculdade de Capivari (SC)?

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a relevância das redes sociais como ferramenta do marketing de relacionamento entre os docentes e discentes da Faculdade de Capivari (SC). Para atingir este objetivo, construíram-se como objetivos específicos: (a) verificar quais são as redes sociais mais acessadas pelos respondentes; (b) analisar a relevância das redes sociais no relacionamento entre os docentes e discentes da Faculdade de Capivari; (c) averiguar a viabilidade da utilização de redes sociais como ferramenta do marketing de relacionamento; (d) propor ações marketing para consolidar o relacionamento entre docentes e discentes, através da utilização das redes sociais.

Em termos dos seus limites, este artigo visa conhecer a importância atribuída às redes sociais no relacionamento dos discentes e docentes, especificamente, da Faculdade de Capivari com base na percepção do seu alunado. A partir dos resultados obtidos, este estudo tem a intenção de contribuir com todas as IES brasileiras no que tange às possibilidades oferecidas pelas tecnologias sociais.

1.2 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Conforme dados do IV Congresso Brasileiro da Educação Superior Particular, e diante do desafio de colocar 10 milhões de estudantes no ensino superior (CONGRESSO..., 2012), compreende-se que o retrato do ensino superior brasileiro no século XXI apresenta diversos aspectos que merecem ser analisados. Dentre esses, pode-se destacar o crescente número de alunos

pertencentes à geração “Y”, geração que abrange os nascidos entre as décadas de 1980 a 1990 chegando atualmente aos trinta anos de idade. É a chamada geração da internet e das mudanças vertiginosas da tecnologia, que tem exigido das IES e de seus professores e gestores novas posturas e novas metodologias. Relacionar-se com este público a partir de formato de comunicação interativa, pode ser uma oportunidade de marketing de relacionamento entre os docentes e discentes das IES, o que revela especial importância em se desenvolver a presente pesquisa, com vistas a contribuir para o crescimento profissional dos professores de ensino superior, sobretudo, com vistas a ampliar o conhecimento sobre as possibilidades trazidas pelas redes sociais no âmbito da educação. Sendo assim, Além dos propósitos já citados anteriormente, esta pesquisa é particularmente importante para a Gestão Universitária, uma vez que busca soluções e ferramentas de gestão para as IES, contribuindo para o setor educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na sequência, exploram-se temas relacionados ao objeto de pesquisa, iniciando-se com o estudo do conteúdo sobre Marketing de relacionamento.

2.1 MARKETING DE RELACIONAMENTO

O Conceito de Marketing de Relacionamento é relativamente novo na Administração, sendo que seu surgimento ocorreu a partir da década de 1990. Bergamo (2013) afirma que marketing de relacionamento surgiu da mudança de orientação das empresas para o cliente e suas necessidades. Com a vinda do novo conceito, as relações entre empresa e cliente, que antes terminavam com a venda do produto ou serviço, agora passam a ser uma relação permanente. Kotler e Armstrong (1999) indicam que, nesse esforço para mudar sua orientação e se adaptarem às necessidades do mercado, as organizações estão prontas para a nova economia.

Em virtude dessa evolução, McKenna (1992, p. 6) assinala que, atualmente, “o marketing não é uma função [...]. É integrar o cliente à elaboração do produto e desenvolver um processo sistemático de integração que dará

firmeza à relação”. Reforça o autor que o vendedor, no sentido tradicional do termo, aquele que empurra o produto para o consumidor, está morto. Surge a figura do facilitador, que é o agente capaz de criar uma relação com o consumidor baseada na confiança e ganhos mútuos ao longo do tempo (MCKENNA, 1992).

Para Peppers e Rogers (1994), mais especificamente, o marketing de relacionamento baseia-se em tratar o cliente de forma individual e atender às suas necessidades, constantemente em evolução. Isso torna o marketing de relacionamento uma ferramenta fundamental para as organizações que buscam o constante aperfeiçoamento dos seus produtos

O marketing de relacionamento representa, assim, uma importante mudança de paradigma, por se tratar de evolução da mentalidade competitiva e conflituosa, para uma nova abordagem pautada pela interdependência e cooperação. É um processo contínuo de identificação e criação de novos valores com consumidores individuais e o compartilhamento de seus benefícios durante uma vida toda de parceria (KOTLER, 1999; GORDON, 2001).

Kotler (2003) ainda indica que, no marketing de relacionamento, é estabelecida uma parceria em que ambas as partes (organização e seus clientes) colaboram para a identificação de necessidades, para o desenvolvimento, a manutenção e a atualização de produtos e serviços customizados que atendam completamente os clientes. Neste âmbito, o marketing de relacionamento mostra-se como a filosofia adequada à atual realidade do mercado educacional superior, pois visa à lealdade do seu usuário, a partir da identificação das suas necessidades, desenvolvendo, mantendo e atualizando serviços customizados (PEPPERS; ROGERS, 1994; KOTLER, 2003). Heckman e Guskey (1998) corroboram com esse pensamento, indicando o marketing de relacionamento uma área da teoria do marketing. Pois, conforme lembra Dugaich (2005), o gerenciamento eficaz do relacionamento das instituições de ensino com seu público é um dos principais fatores de diferenciação no setor educacional, pois ele visa manter a satisfação e a lealdade do usuário como maior objetivo.

De acordo com Colombo (2005), a estratégia de relacionamento amplia o contexto do marketing tradicional, passando para o desenvolvimento de relações profundas e de longo prazo com os públicos de interesse; pode ser considerada uma filosofia organizacional, que tem como principal objetivo atender o cliente da melhor forma possível, em um processo contínuo de co-

nhecimento e comunicação, estabelecendo relacionamentos profundos como meio de obter vantagens competitivas.

Buscando compreender melhor esta dimensão, sobretudo no âmbito das IES, Anjos Neto e Moura (2004) realizaram uma pesquisa visando examinar antecedentes, mediadores e resultantes do relacionamento entre estudantes e instituição de ensino. Os resultados indicaram que benefícios da marca e comprometimento desempenham papéis preponderantes na relação entre o aluno e a IES, influenciando significativamente a lealdade do estudante. Coelho (2007), de outro modo, complementa afirmando que o relacionamento de qualquer IES inclui diferentes públicos e que, para ser bem sucedida, a escola deverá administrar com cuidado essas relações, pois cada um desses públicos poderá se tornar um multiplicador potencial da marca da instituição.

2.2 MARKETING EDUCACIONAL

Os primeiros trabalhos sobre marketing educacional foram publicados nos Estados Unidos no início dos anos 90, mas somente no final dessa década é que foram utilizados os conhecimentos empíricos na administração escolar (OPLATKA; HEMSLEY, 2004), sendo que os poucos estudos existentes entre as IES e seus estudantes são focados e adaptados da teoria de Morgan e Hunt sobre teoria do comprometimento - lealdade no contexto educacional. Também, Holdford e White (1997) estudaram o construto da satisfação do estudante e as ferramentas de marketing necessárias para incrementar esta satisfação.

Segundo Kotler e Fox (1994), nos anos de 1960, de modo geral, as organizações atuantes em educação não conheciam ou aplicavam o marketing. Nos anos 1970, a partir das mudanças acontecidas no mercado, a obrigação de se tornarem mais competitivas gerou a conscientização sobre a importância em empregar ações mercadológicas. A partir de então, as ações de marketing passaram a se constituir de feitos maiores e eficazes. Diante desse quadro, aponta-se marketing educacional como sendo o processo de investigação das necessidades sociais, para desenvolver serviços educacionais com a intenção de satisfazê-las, de acordo com seu valor percebido, distribuídos em tempo e lugar adequados, eticamente promovidos para gerar bem estar entre indivíduos e organizações (MANES, 1997). Bergamo (2013), por sua vez, declara ser

perceptível que o mercado da educação superior exige mais das instituições e dos seus gestores e já não basta que elas atuem somente com políticas de marketing na hora de captar novos alunos, que motivam as atividades do marketing educacional mais remoto.

O serviço educacional, contudo, possui características peculiares tais como grande envolvimento e habilidades cognitivas, sendo que os aspectos afetivos e relacionais são incluídos no processo de aprendizagem (TAPIA, 1999; ANJOS NETO; MOURA 2004). Nestas condições, Coelho (2007) argumenta que a principal tarefa do marketing educacional é determinar as necessidades, desejos e interesses de seu público-alvo e transformar essas ansiedades em serviços oferecidos, preservando, assim, seus alunos e captando novos.

Depreende-se daí que no contexto do ensino superior, o marketing requer o desenvolvimento de um planejamento eficaz para obter os resultados almejados atuando como uma estratégia de comunicação e interação das IES com seus públicos interno e externo (KOTTWITZ, 1998; KOTLER; FOX, 1994; OLIVEIRA, 2004). Porém, Prado (1998) alerta que as IES apresentam sérias dificuldades em operacionalizar o marketing, pois não conseguem perceber o aluno e a sociedade como clientes e não tem clara a relação que deve ser estabelecida com seus diversos públicos. Carvalho (1998) corrobora essa linha de pensamento, afirmando que as IES vendem produtos que ainda não conquistaram a confiança de seus compradores e, com raras exceções, não entendem o mercado, oferecendo produtos conservadores e incompreensíveis, havendo, portanto, urgência de se repensar o produto educacional. Já, Facó (2005) compreende que, nesse cenário, as instituições estão se vendo obrigadas a programar estratégias para evitar a diminuição do seu corpo discente. Não basta que elas atuem com políticas de marketing somente na hora de captar novos alunos, é preciso, contudo, uma atuação do marketing que priorize um relacionamento duradouro entre os públicos de interesse da instituição (COBRA; BRAGA, 2004).

2.3 REDES SOCIAIS DIGITAIS

Antes de adentrar no tema redes sociais, propriamente dito, vale ressaltar o significado do termo rede que, segundo Castells (2008, p. 566), “são

estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação [...]”. Uma prática humana muito antiga e que era fundamentalmente o domínio da vida privada. Ainda, para Castells (2004), esta dimensão atualmente ganhou vida transformando-se em redes de informação energizadas pela internet, que permite exercer sua flexibilidade, adaptabilidade e afirmar, assim, sua natureza revolucionária.

Partindo desta perspectiva, aponta-se o ciberespaço como sendo a sociedade em rede ou uma aldeia global caracterizada por se constituir em um cenário dinâmico baseado no fluxo e troca de informação, capital e cultura (CARPES, 2013). A rede pode ser caracterizada pela diversidade de serviços e produtos disponíveis no espaço virtual, provocando uma mudança no cotidiano em todos os segmentos, social, cultural, econômico, político, educacional. Por outro lado, o trabalho pessoal em redes de conexões é tão antigo quanto a história da humanidade, mas, apenas nas últimas décadas, as pessoas passaram a percebê-lo como uma ferramenta organizacional (MARTELETO, 2013). Este pequeno detalhe revela que o mundo virtual sugere inúmeras possibilidades em todos os aspectos da vida. Diante deste fato, Lévy (2007, p. 104) reforça o conceito de ciberespaço que “designa ali o universo das redes digitais como lugar de encontros e de aventuras, terreno de conflitos mundiais, nova fronteira econômica e cultural”. Derivando desse conceito, apresenta-se o conceito de redes sociais, um dos temas que norteiam a presente pesquisa. Na visão de Lomnitz (2009, p.18),

uma rede social é um campo de relações entre indivíduos que pode ser definido por uma variável pré-determinada e se referir a qualquer aspecto de uma relação. Não é um grupo bem definido ou limitado, senão uma abstração científica que se usa para facilitar a descrição de um conjunto de relações complexas em um espaço social dado.

O conceito anterior conduz à compreensão de rede social como um sistema de nodos e elos, uma estrutura sem fronteiras, uma comunidade não geográfica, um conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados. É constituída por grupos de pessoas conectadas entre si por meio de interesses, relacionamentos ou serviços baseados na Web, em que os usuários podem construir um perfil público,

possuir uma lista de usuários conectados e navegar pelas listas de outros usuários. São construídas baseadas na ideia de que existe uma estrutura determinada de como as pessoas conhecem umas as outras direta ou indiretamente. Compõe-se de indivíduos conectados entre si por fluxos estruturados de comunicação (CARPES, 2013; LOMNITZ, 2009; MUSIAL; KAZIENKO, 2010; MATTELART; CASTELLS, 2004; MARTELETO, 2013). Cabe ressaltar que as redes sociais são compostas por elos entre os seus diferentes membros, orientada por uma lógica associativa. Sua estrutura extensa e horizontal não exclui a existência de relações de poder e de dependência nas associações internas e nas relações com unidades externas (COLONOMOS, 1995).

Segundo McCann (2009), dois terços dos usuários da internet utilizam redes sociais. E, ainda segundo o autor, especificamente no Brasil, do universo de 21,9 milhões de usuários de internet, 15,6 milhões são usuários ativos de redes sociais, sendo considerado esse fato um dos grandes fenômenos contemporâneos.

Assim, de acordo com Boyd e Ellison (2007), a primeira rede social conhecida foi o site SixDegrees.com⁴, lançado em 1997. O site possibilitava aos usuários criarem perfis, lista de amigos e se autopromovia como uma ferramenta para ajudar as pessoas a se conectarem e enviarem mensagens para outras. Boyd e Ellison (2007), igualmente, comentam que, de 1997 até 2001, um grande número de ferramentas começou a dar suporte a várias combinações de perfis e a amigos articulados. Com isso, a mídia social e o fenômeno do conteúdo gerado pelo usuário, sites com foco em compartilhamento começaram a implementar funcionalidades de redes sociais uma vez que é formada por espaços virtuais para o compartilhamento de informação e do conhecimento, em que pessoas com os mesmos objetivos trocam experiências, criando bases e gerando informações relevantes para o setor em que atuam. A organização em rede tornou-se um fenômeno social importante e uma fonte crítica de poder (CAPRA, 2005).

3 METODOLOGIA

Esse estudo tem a intenção de contribuir com as IES brasileiras, de modo geral. Porém, escolheu-se como população da pesquisa os discentes da Faculdade de Capivari usuários da rede social Facebook. Tratou-se, por conseguinte, como variável dependente o conjunto de discentes da instituição estudada. São variáveis independentes aquelas que afetam, influenciam ou determinam outras variáveis e dependentes são aquelas afetadas pelas variáveis independentes e são propriedade ou fator que é efeito resultado, consequência ou resposta a algo que foi manipulado (MARCONI; LAKATOS, 2002; VERGARA, 2007; BOWDITCH; BUONO, 1992). Neste caso, a variável independente refere-se às redes sociais, tidas como um recurso para o marketing de relacionamento entre os docentes e discentes.

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2007), que a qualifica em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quantos aos meios. Com, isso, tem-se inicialmente a pesquisa como sendo descritiva que, para a autora, trata-se daquela que expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, além de poder estabelecer correlação entre variáveis e definir sua natureza. No caso desse estudo, porque visa investigar a relevância das redes sociais como ferramenta do marketing de relacionamento entre os docentes e discentes da Faculdade de Capivari (SC). Quanto aos meios, utilizou-se o estudo de caso, a pesquisa bibliográfica e de campo. Bibliográfica porque, especialmente, para a fundamentação teórica, foram pesquisados os temas que norteiam o estudo, como redes sociais, interatividade e marketing de relacionamento, destacando-se autores como Castells (2008), Kotler (1999) e Grönroos (2003). O método de abordagem adotado para a pesquisa foi o método quantitativo, que serviu para analisar os dados coletados diante das respostas dos discentes que participaram da pesquisa. Devido ao delineamento adotado para a pesquisa, optou-se pela estratégia de levantamento de dados ou survey que, segundo Roesch (2005), trata-se de estratégia utilizada em pesquisas descritivas, no intuito de levantar informações quantitativas sobre uma população, sendo apropriada para pesquisas-diagnóstico.

Com a intenção de proporcionar legitimidade à pesquisa, um dos pesquisadores fez seu cadastro no Facebook e adicionou, em seu perfil, os alunos

e ex-alunos do curso de administração da Faculdade de Capivari. Na sequência, criou um grupo intitulado “Alunos e ex- alunos” e os adicionou nesse grupo. O grupo continha, até o momento da coleta de dados, 130 membros. Para a coleta de dados, foi solicitado que esses membros, respondessem um questionário com oito perguntas fechadas, enviadas através de ferramenta virtual. O resultado foi uma taxa de retorno de 84,61% questionários respondidos. A escolha da população deu-se em função acessibilidade ao público alvo e, como mencionado anteriormente, para que oferecesse legitimidade à pesquisa. A coleta de dados aconteceu entre março a junho de 2013.

4 RESULTADOS

Esta seção está dividida em cinco subseções. Na primeira, apresenta-se o resultado da primeira questão, identificando quais as redes sociais mais utilizadas pelos acadêmicos. Na segunda, qual a frequência que estes acessam as redes sociais. Na terceira, qual a finalidade do uso e, na quarta, se os acadêmicos utilizam as redes sociais para se comunicar com algum grupo específico como grupos de trabalho ou grupos de estudo. Já que a coleta de dados ocorreu por meio da rede social Facebook, seria irrelevante perguntar se os respondes utilizam redes sociais. A partir da quinta subseção, foi utilizado o método de escala Likert, verificando-se a relevância das redes sociais proporcionarem maior integração entre alunos e professores de uma instituição de Ensino Superior, a importância às redes sociais como canal de comunicação entre professores e colegas de estudo, a viabilidade de utilizar as redes sociais como ferramenta acadêmica para compartilhar arquivos, mensagens e notícias de seu curso, e o grau de importância que você atribui para o uso das redes sociais como facilitadores do relacionamento entre os membros de uma instituição de ensino superior.

4.1 SOBRE A REDE SOCIAL MAIS UTILIZADA

Neste item, buscaram-se verificar quais são as redes sociais mais acessadas pelos respondentes. Conforme mencionado no referencial teórico, as redes sociais são constituídas por grupos de pessoas conectadas entre si por

meio de interesses, relacionamentos ou serviços baseados na Web, em que os usuários podem construir um perfil público, possuir uma lista de usuários conectados e navegar pelas listas de outros usuários. Como opção de escolha, apresentaram-se as redes sócias Facebook, Twitter, Myspace, Orkut ou outras, obtendo-se como resultados os dados revelados por meio do gráfico 1, a seguir:

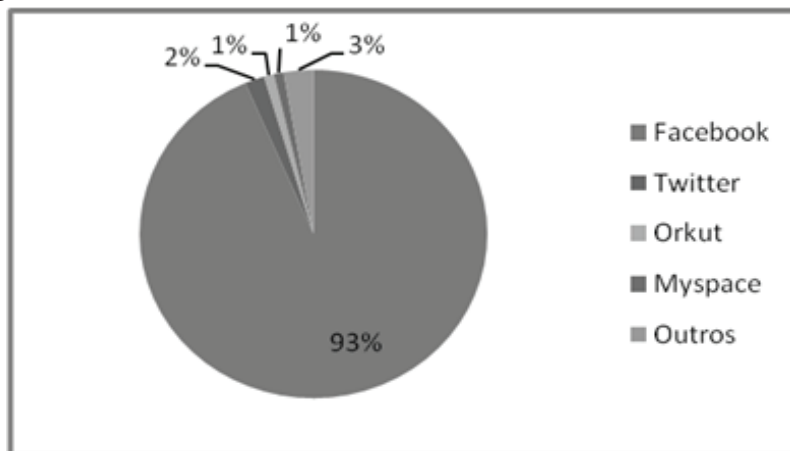


Gráfico 1 – Rede Social mais usada.

Fonte: Dados primários (2013).

Pode-se notar que a maioria dos acadêmicos utiliza a rede social Facebook, ou seja, 95% dos pesquisados responderam pela preferência dessa rede social. Essa resposta não causou surpresa, posto que o Facebook foi a rede escolhida pelos pesquisadores para a coleta de dados. Neste caso, o Facebook corresponde ao fenômeno citado por Capra (2005), quando elucida redes sociais enquanto espaços virtuais para o compartilhamento de informação e do conhecimento, em que pessoas com os mesmos objetivos trocam experiências, criam bases e geram informações relevantes para o setor em que atuam.

4.2 FREQUÊNCIA DE ACESSO ÀS REDES SOCIAIS

Para conhecer a frequência em que os acadêmicos acessam as redes sociais, foram oferecidas três opções de resposta (diariamente, semanalmente e mensalmente), tendo-se os resultados mostrados no gráfico 2, a seguir:

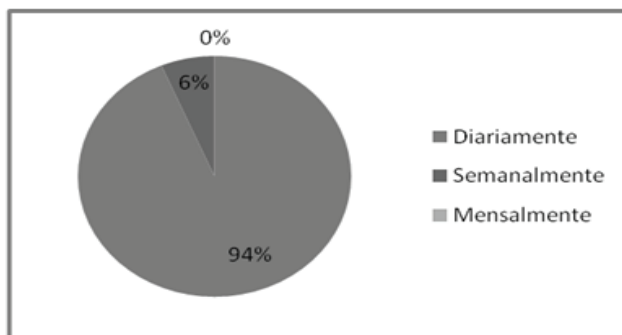


Gráfico 2 – Frequência de acesso.
Fonte: Dados primários (2013).

Constata-se que a grande maioria dos acadêmicos (94%) utiliza as redes sócias diariamente (gráfico 2), corroborando, dessa forma, com a colocação de McCann (2009), ao afirmar que as redes sociais são consideradas grandes fenômenos contemporâneos. Nesse sentido, o marketing de relacionamento por apresentar como mote principal a satisfação das necessidades individuais e em constante evolução, torna-se ferramenta importante para o relacionamento entre os discentes e os docentes da faculdade de Capivari.

4.3 FINALIDADE DO ACESSO ÀS REDES SOCIAIS

Neste questionamento, busca-se conhecer a finalidade que os acadêmicos tem ao utilizar as redes, o que é retratado no gráfico 3, a seguir.

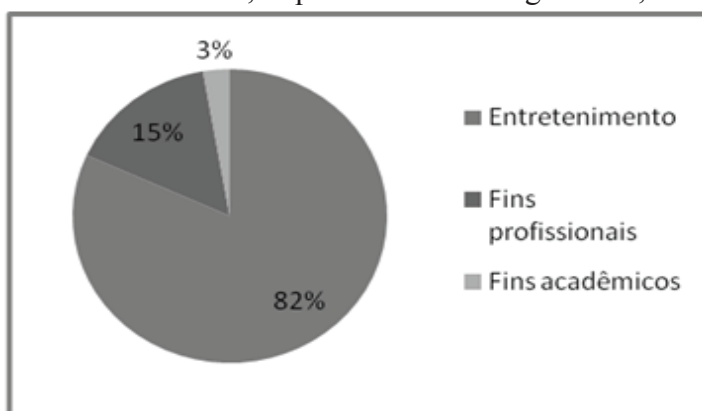


Gráfico 3 – Finalidade de acesso.
Fonte: Dados primários (2013).

Percebe-se, pela análise do gráfico 3, que a maioria os pesquisados (cerca de 82%) utiliza as redes sociais para fins de entretenimento. Essa análise legitima a afirmação de Lévy (2007), ao apontar que o mundo virtual sugere inúmeras possibilidades em todos os aspectos da vida, reforçando o conceito de ciberespaço o qual designa universo das redes digitais como lugar de encontros e de aventuras, terreno de conflitos mundiais, nova fronteira econômica e cultural. Neste contexto, as redes sociais tem plenas condições de ser utilizadas como canais eficientes para o marketing institucional no sentido de proporcionar um relacionamento duradouro entre os públicos de interesse das instituições, conforme sugerem Cobra e Braga (2004).

4.4 QUANTO À UTILIZAÇÃO DAS REDES SOCIAIS

Neste item, foi perguntado aos acadêmicos no que tange ao objeto da utilização, se os mesmos utilizam as redes sociais para estabelecer comunicação com grupos, como aqueles presentes no ambiente de trabalho, formado por acadêmicos ou outros grupos específicos.

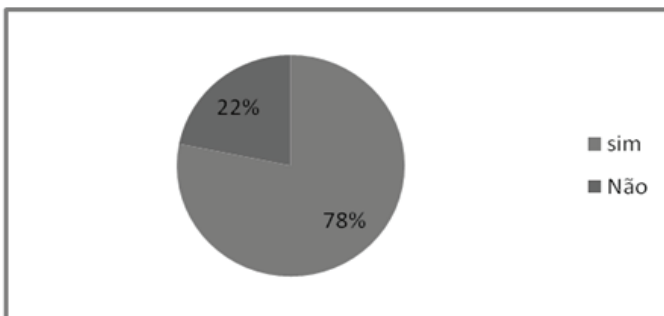


Gráfico 4 – Utilização das redes sociais.
Fonte: Dados primários (2013).

Em relação à utilização das redes sociais para se comunicar com grupos - como de trabalho, acadêmicos ou grupos específicos -, o gráfico 4 revela que a maioria (86%) respondeu positivamente. Essa informação mostra-se curiosa, pois apresenta um desacordo com a resposta anterior, quando os mesmos responderam utilizar apenas para entretenimento. Porém, em uma análise mais abrangente, pode-se considerar que os respondentes utilizam as redes sociais no ambiente acadêmico, porém como meio de interação social, o que

fortalece as considerações de Colonomos (1995) comenta sobre membros das redes sociais serem orientados por uma estrutura lógica associativa, extensa e horizontal de dependência nas associações internas e nas relações com as unidades externas.

4.5 RELEVÂNCIA DAS REDES SOCIAIS NO RELACIONAMENTO ENTRE OS DOCENTES E DISCENTES DA FACULDADE DE CAPIVARI

A fim de responder ao segundo objetivo da pesquisa - A relevância das redes sociais no relacionamento entre os docentes e discentes da Faculdade de Capivari -, foram construídas três questões. A questão (a) trata da relevância das redes sociais para se obter maior integração entre alunos e professores de uma IES; (b) importância do uso das redes sociais como canal de comunicação entre professores e colegas de estudo; (c) grau de importância do uso das redes como ferramentas do relacionamento entre os membros de uma IES, conforme quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Relevância da rede

	Em relação às redes sociais proporcionarem maior integração entre alunos e professores de uma instituição de Ensino Superior?	Quanto a importância da utilização das redes sociais como canal de comunicação entre professores e colegas de estudo?	Qual grau de importância que você atribui para o uso das redes sociais como ferramenta do relacionamento entre os membros de uma instituição de ensino superior?
Muito importante	42%	40%	42%
Importante	49%	55%	49%
Irrelevante	5%	2%	5%
Pouco importante	5%	2%	3%
Sem importância	0%	1%	1%

Fonte: Dados primários (2013).

Observa-se, no quadro 1, que, quando questionados sobre as redes sociais proporcionarem maior integração entre os alunos e os professores da

uma Instituição de Ensino Superior, a grande maioria dos acadêmicos considera importante e muito importante, (49%) e (42%) respectivamente. Poucos respondentes, cerca de 5%, consideram irrelevante ou sem importância. Quanto à importância na utilização das redes sociais como canal de comunicação entre professores e colegas de estudo, uma significativa parcela dos entrevistados, 40%, considera importante, e 55% muito importante.

Quando questionado sobre o grau de importância que atribuem ao uso das redes sociais como ferramenta do relacionamento entre os membros de uma instituição de ensino superior, as respostas foram bastante positivas, conforme mostra o quadro 1, intitulado relevância no relacionamento. Estes resultados permitem inferir que os discentes são receptivos a novas metodologias de ensino e que a comunicação interativa pode ser uma excelente opção de marketing para instituições de ensino, que tem como premissa manter um relacionamento de forma customizada, quando atende às suas necessidades que estão sempre em evolução.

4.6 VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DAS REDES SOCIAIS COMO FERRAMENTA ACADÊMICA

A pesquisa investigou a viabilidade de utilizar as redes sociais como ferramenta acadêmica para compartilhar arquivos, mensagens e notícias acadêmicas, conforme gráfico 5, a seguir.

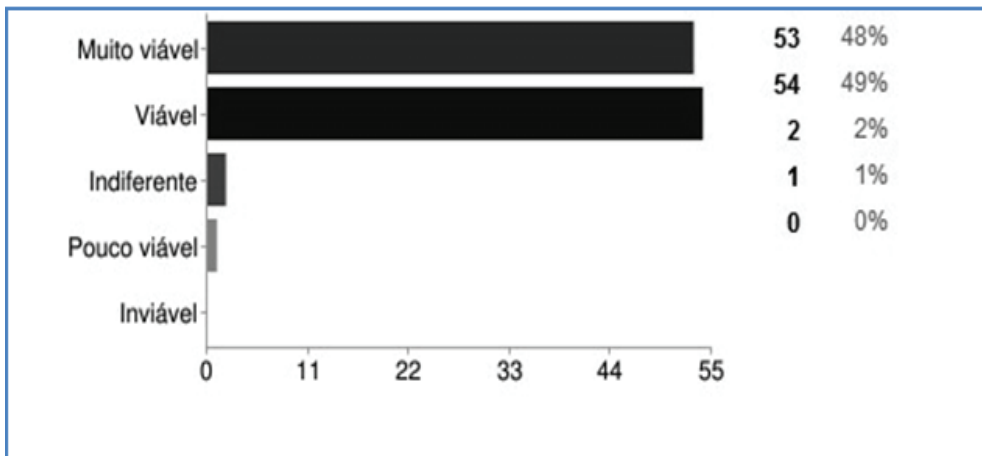


Gráfico 5 – Possibilidade das redes sociais como ferramenta acadêmica.

Fonte: Dados primários (2013).

Constata-se, no gráfico 5, que os acadêmicos consideram viável a utilização das redes sociais como ferramenta acadêmica, sendo que o resultado da pesquisa, para este aspecto, apresenta percentuais muito significativos, conforme o gráfico 5 anterior. Essa resposta confere com o referencial teórico trazido na pesquisa que enfatiza a rede como um canal de comunicação pela diversidade de serviços e produtos disponíveis no espaço virtual, provocando uma mudança no cotidiano em todos os segmentos, social, cultural, econômico, político, educacional. Os resultados elucidam a tendência da nova geração que chega ao ensino superior, a qual apresenta uma pré-disposição para o uso de novas tecnologias, tendência esta que pode contribuir de maneira eficaz para o fortalecimento do marketing das IES e, também, como ferramenta para a retenção e fidelização do seu público.

4.7 OUTROS RESULTADOS

Através da análise do cruzamento dos dados, verifica-se que 96% dos acadêmicos pesquisados acessam redes sociais diariamente. Desse montante, 85% utilizam as redes sociais diariamente para fins de entretenimento. Após obter esses dados, verificou-se que 43% desses pesquisados considera viável a utilização das redes sociais como ferramenta acadêmica, seguidos por 27% que considera muito viável, confirmando o item 4.6 da pesquisa. Observa-se, ainda, que 82% dos pesquisados utiliza redes sociais diariamente para diversos fins, porém, apenas 3,30% desse grupo afirmam utilizá-la para fins acadêmicos. A leitura desses resultados aponta, em última análise, para o entendimento de que as redes sociais podem ser utilizadas como canal de comunicação do meio acadêmico, uma vez que os pesquisados consideram viável e relevante o uso das redes sociais como ferramenta de marketing de relacionamento entre os atores da IES estudada.

5 CONCLUSÃO

Na concepção de Villas Bôas (2008), a educação é fruto de relacionamentos, onde uma das dimensões essenciais é a atuação dos interlocutores desse relacionamento que, no caso específico, são os professores e os alunos.

A conexão desses interlocutores através das mídias sociais pode alavancar uma interação sinérgica com possibilidades de ser utilizada como ferramenta importante para o marketing educacional. Constatou-se, assim, que no cenário pesquisado, a rede social Facebook é a mais acessada pelos respondentes, já que a maioria acessa para fins de entretenimento diariamente. Percebeu-se que os pesquisados consideram relevante o uso das redes sociais para o fortalecimento do relacionamento entre os atores da instituição estudada. Esse resultado confirma que a estratégia de relacionamento amplia o contexto do marketing tradicional, passando para o desenvolvimento de relações profundas e de longo prazo com os públicos de interesse; pode ser considerada uma filosofia organizacional, que tem como principal objetivo atender o usuário da melhor forma possível, em um processo contínuo de conhecimento e comunicação, estabelecendo relacionamentos profundos como meio de obter vantagens competitivas.

Pode-se, portanto, perceber o importante papel que as redes sociais tem como ferramenta de marketing de relacionamento entre docentes e discentes da IES estudada, abrindo grandes possibilidades para o uso deste recurso no contexto do ensino-aprendizagem. Além disso, trata-se de uma ferramenta que apresenta especial potencial para o gerenciamento eficaz do relacionamento das instituições de ensino com seus públicos. Esse cenário dinâmico baseado no fluxo e troca de informação, capital e cultura, pode se transformar em um importante canal de comunicação entre os docentes e discentes de uma IES. Desse modo, as IES podem e devem aproveitar esse canal para promover a integração e a comunicação dos seus atores, vislumbrando o fortalecimento do relacionamento destes e, conseqüentemente, a sua fidelização. Essa integração pode acontecer por meio da troca de conteúdos educacionais pelas redes sociais, pela criação de grupos que compartilhem assuntos discutidos em sala de aula e que estão sendo mencionados na mídia, proporcionando, assim, a integração entre teoria e prática, postagem de notícias e ações que envolvam e promovam o nome da instituição de ensino, além da comunicação efetiva de grupos de estudo.

Como sugestão, indica-se que sejam realizadas novas pesquisas com o intuito de investigar as funcionalidades das redes sociais, suas características para que seja avaliada aquela que melhor atende as características de uma ferramenta de marketing educacional.

REFERÊNCIAS

ANJOS NETO, M. R.; MOURA, A. I. Construção e Teste de um Modelo de Marketing de Relacionamento para o Setor de Educação. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29, 2004, Curitiba. Anais... Curitiba: ANPAD, 2004.

BERGAMO, F. V. M. A Lealdade no Contexto do Mercado da Educação Superior. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 5., 2007. Piracicaba. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/5_mostra/5/49.pdf>.

Acesso em: 15 jun. 2013.

BOYD, D. M., ELLISON, N. B. Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 2007.

BOWDITCH, J.; BUONO, A.. Motivação. In: Elementos de comportamento organizacional. São Paulo: Pioneira, 1992.

CAPRA, F. As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2005.

CARPES, G. As redes: evolução, tipos e papel na sociedade contemporânea. *Revista Digital ABC de Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis*, v. 16, n.1, 2006. Disponível em: <<http://revista.acbsc.org.br/index.php/racb/article/view/743>>. Acesso em: 15 maio 2013.

CARVALHO, E. Marketing – aprendendo com os erros e acertos. São Paulo: Makron Books, 1998.

CASTELLS, M. A sociedade em rede. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

_____. A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

COBRA, M; BRAGA, R. Marketing educacional: ferramentas de gestão para instituições de ensino superior. São Paulo. Cobra Editora e Marketing, 2004.

COELHO, R. R. S. Comportamento do consumidor: um estudo exploratório sobre cursos de pós-graduação lato sensu em administração. 2007. 189f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Ciências Empresariais da Universidade, FUMEC, Belo Horizonte, 2007.

COLOMBO, S.S. Marketing educacional em ação: estratégias e ferramentas. Porto Alegre, RS: Bookman: Artmed, 2005.

COLONOMOS, A. (org.) Sociologie des réseaux transnationaux communautés, entreprises et individus: lien social et système international. Paris: l'Harmattan, 1995.

CONGRESSO brasileiro da educação superior particular, IV, 2012. O desafio de colocar de estudantes no ensino superior. Anais... Salvador – BA, 2012.

DUGAICH, C. Marketing de relacionamento nas instituições de ensino. In.: COLOMBO, Sônia. (org.). Marketing Educacional em Ação: Estratégias e Ferramentas Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2005.

FACÓ, M. H. A essência do marketing educacional. In.: COLOMBO, Sônia. (org.). Marketing Educacional em Ação: Estratégias e Ferramentas. Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2005.

FECOMÉRCIO-RJ/IPSO. Federação do Comércio do Estado do Rio de Janeiro. Núcleo econômico. Disponível em: <www.fecomerciorj.org.br/publicque/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=11186&tpl=printerview&sid=86>. Acesso em: 10 jun. 2013.

GORDON, I. Marketing de relacionamento: estratégias, técnicas e tecnologias para conquistar clientes e mantê-los para sempre. 4. ed. São Paulo: Futura, 2001.

GRÖNROOS, C. Marketing - gerenciamento e serviços: a competição por serviços na hora da verdade. Rio de Janeiro. Campus, 2003.

GUMMESSON, E. Marketing de relacionamento total. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

HECKMAN, R; GUSKEY, A. The relationship between alumni and university: toward a theory of discretionary collaborative behavior. Journal of marketing theory and practice, spring, 6, 2, 1998.

HOLDFORD, D; WHITE, S. Testing commitment-trust theory in relationship between pharmacy schools and student. American Journal of Pharmaceutical Education, Education [S. l.], v. 61, 1997.

HUNT, T. O poder das redes sociais: como o fator Whuffie – seu valor no mundo digital pode maximizar os resultados de seus negócios. São Paulo, Gente, 2010.

IBOPE. Pesquisa. Disponível em: <http://www.ibope.com.br/calandraWeb/BDarquivos/sobre_pesquisas/pesquisa_internet.html>. Acesso em: 10 Jun. 2013.

KOTLER, P. Marketing para o Século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo: Futura, 2003.

_____. _____. São Paulo: Futura, 1999.

_____. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. ARMSTROG, G. Marketing: an introduction. USA: Pearson, 1999.

_____.; FOX, K. F. Marketing estratégico para instituições educacionais. São Paulo: Atlas; 1994.

KOTTWITZ, V. A. V. S. A comunicação e o marketing da UNOESC - Campus de Chapecó - na mídia televisiva local. 1998. 132f. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) - Universidade Metodista de São Paulo. São Paulo: UMSP, 1998.

LÉVY, P. A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência. São Paulo: Ed. 34, 2007.

LOMNITZ, L. A. Redes sociais, cultura e poder. Rio de Janeiro: E-papers, 2009

MCCANN, U. Power to people – social media tracker. Wave4. Relatório Técnico. Universal McAnn, 2009.

MCKENNA, R. Marketing de relacionamento: estratégias bem-sucedidas para a era do cliente. 10. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

MANES, J. M. Marketing para Instituciones Educativas. Guía para planificar la captación y retención de alumnos. Buenos Aires: Guanica, 1997.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 1, abr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010019652001000100009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 abr. 2013.

MUSIAL, K.; KAZIENKO, P.. Social Position in Virtual Social Network, Journal of Computer Science and Technology, 2010

OLIVEIRA, S. R. G.. Cinco décadas de marketing. Revista de Administração de Empresas RAE Executivo. São Paulo v.3, nº3, p.37-43, ago. - out. de 2004.

OPLATKA, I.; HEMSLEY, B, J.. The research on school marketing: current

issues, future directions, *Journal of Educational Administration*. v.42, n.3, 2004.

PEPPERS, D.; ROGERS, M.. *Marketing Um-a-Um: marketing individualizado na era do cliente*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

PRADO, C. E. A.. *Configuração da comunicação mercadológica das instituições privadas de ensino superior, Tendo em Vista o Marketing Educacional*. 1998. 152f. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) _ Programa de Pós-Graduação do Instituto Metodista de Ensino Superior, UMESP, São Bernardo do Campo, 1998.

ROESCH, S. M. A.. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertação e estudo de caso*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

TAPIA, J.A.. *A motivação em sala de aula: o que é e como se faz*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

VAVRA, T.. *Marketing de relacionamento: After marketing*. São Paulo: Atlas, 2003.

VILLAS BÔAS, R.. *The Campus Experience: Marketing para instituições de ensino superior*, São Paulo: Summus, 2008.

VERGARA, S. C.. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2007.

SIGNIFICADO DO DINHEIRO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE INDIVÍDUOS ADIMPLENTES E INADIMPLENTES

Jaluza Maria Lima Silva Borsato¹
Túlio Gonçalves Gomes²
Daiana Paula Pimenta³
Kárem Cristina de Sousa Ribeiro⁴

RESUMO

Este trabalho destinou-se a realizar um estudo para investigar qual o significado do valor dinheiro para os indivíduos adimplentes e inadimplentes da cidade de Uberlândia-MG, tendo como referência a base de dados da Serasa Experian, baseando-se na Escala do Significado do Dinheiro (ESD) desenvolvida por Moreira e Tamayo (1999). Como metodologia, realizou-se uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, por meio de uma Análise Fatorial Exploratória com 60 pessoas, dentre as quais 50% encontravam-se na situação inadimplente, e os outros 50% na situação adimplente. Foram identificados 8 fatores, sendo eles Poder, Estabilidade, Sofrimento, Orçamento (prudência), Realização, Obsessão, Retenção e Avaliação. Os resultados indicaram que os indivíduos na situação inadimplente atribuem ao dinheiro um significado ligado ao 'poder' e à 'obsessão' maior que os indivíduos adimplentes. Já os adimplentes atribuem ao dinheiro um significado que remete à 'estabilidade' mais do que os indivíduos inadimplentes. Em suma, acredita-se que o dinheiro possui significados que vão muito além de sua função principal, que seria um meio de troca. Ou seja, que existe a influência de outros fatores como a cultura, classe social, escolaridade, e diversas outras características inerentes a cada grupo de indivíduos.

Palavras-chave: Escala do Significado Dinheiro; Psicologia Econômica; Psicologia do Dinheiro; Adimplentes; Inadimplentes.

MEANING OF MONEY: A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN INDIVIDUALS IN DEFAULT AND DELINQUENT

ABSTRACT

This work was intended to conduct a study to investigate the meaning of the value of money to individuals in default and in default of the city of Uberlândia-MG, with reference to the database Serasa Experian, based on the scale of the Meaning of Money (ESD) deve-

¹Mestre em Administração, Universidade Federal de Uberlândia. End. Rua Thomazinho de Rezende, 245 apto 204, Uberlândia - MG. jaluzasilva@yahoo.com.br

²Graduado em Administração, Universidade Federal de Uberlândia. End. Rua Thomazinho de Rezende, 245 apto 103, Uberlândia - MG. tulio_semog@yahoo.com.br

³Mestre em Administração, Universidade Federal de Uberlândia. Rua João Severiano Rodrigues da Cunha, 1129, Uberlândia - MG. daiana-pimenta@hotmail.com

⁴Professora Dra do Programa de Pós Graduação em Administração, FAGEN/UFU. Rua João Ramalho, 86 apto 100, Uberlândia - MG. kribeiro@ufu.br

loped by Moreira and Tamayo (1999). As a methodology, we carried out a descriptive study with quantitative approach, through an exploratory factor analysis with 60 people, among which 50% were delinquent in the situation, and the other 50% defaulting on the situation. We identified eight factors, among them Power, Stability, Pain, Budget (prudence), Achievement, Obsession, Retention and Evaluation. The results indicated that individuals in the situation of money in default attribute a meaning attached to 'power' and 'obsession' greater than the individuals in default. Have the money to the defaulting attribute a meaning that refers to the 'stability' rather than individuals in default. In short, it is believed that the money has meanings that go far beyond its primary function, it would be a medium of exchange. That is, there is the influence of other factors such as culture, social class, education, and various other characteristics inherent to each group of individuals.

Key-words: Meaning of Money Scale; Economic Psychology; Psychology of Money; Defaulting; Delinquent.

INTRODUÇÃO

A inadimplência é uma das principais justificativas, segundo os banqueiros nacionais, para as altas taxas de juros praticadas no mercado. O spread bancário, diferença entre o que a instituição paga para captar dinheiro e o que cobra para repassá-lo aos seus clientes, no Brasil é um dos mais altos do mundo.

Segundo cálculos do Banco Central (BC, 2009), a inadimplência sozinha responde por aproximadamente 37% do spread bancário do Brasil, o que representa um dos maiores índices percentuais do mundo. Ainda segundo o BC, este custo é alto devido à deficiência da qualidade da informação no Brasil, a qual eleva muito o risco para quem está emprestando capital.

Diante disso, os bons pagadores pagam pelos maus pagadores na tomada de crédito. Dessa forma, as instituições bancárias defendem que além da melhoria nas informações fornecidas é essencial a criação de um cadastro positivo no Brasil, assim como acontece em outros países. Segundo o Banco Central (2009), mais de cem países já utilizam o cadastro positivo. O Brasil é um das únicas economias que não utilizam este sistema, tendo em vista o seu grau de desenvolvimento. Um exemplo que podemos citar é a China, que antes do cadastro positivo possuía exigências de garantias maiores para créditos caros, restringindo o crescimento da economia, após a implantação do cadastro houve um expressivo crescimento econômico, sendo que o crédito

atingiu 150% do Produto Interno Bruto (PIB) (SERASA, 2009).

De acordo com um levantamento publicado pela Serasa Experian (2009), a implantação do cadastro positivo pode incluir 26 milhões de brasileiros que hoje são rejeitados pelo sistema financeiro apesar de possuírem histórico favorável de adimplência.

Neste contexto, surgiu o interesse em estudar o significado do valor do dinheiro para os indivíduos que apresentam registros de inadimplência perante o órgão de proteção ao crédito Serasa Experian, e aqueles que não apresentam restrições junto a este órgão, fez surgir o presente estudo com o propósito de investigar a seguinte questão: Qual o significado do valor do dinheiro, atribuído pelos indivíduos adimplentes e inadimplentes?

Para isso, realizou-se uma pesquisa por meio de um questionário aplicado aos indivíduos adimplentes e inadimplentes, usando como referência a base de dados da Serasa Experian. Vale ressaltar que existem diversos outros órgãos de auxílio ao crédito, e que estes possuem banco de dados distintos da Serasa.

Desta forma, o objetivo do trabalho é investigar qual o significado do valor do dinheiro, atribuído pelos indivíduos adimplentes e inadimplentes da cidade de Uberlândia-MG, baseando-se na Escala do Significado do Dinheiro (ESD) desenvolvida por Moreira e Tamayo (1999a).

Este estudo justifica-se por clarificar o valor atribuído ao dinheiro em uma determinada população e assim proporcionar um melhor entendimento das influências econômicas e psicológicas no comportamento das pessoas em relação ao crédito. Assim como por contribuir para o desenvolvimento de ferramentas de análise para concessão de crédito, que possam vir a reduzir a inadimplência.

O trabalho encontra-se estruturado em cinco seções além desta. A segunda seção apresenta a revisão teórica sobre o tema. A terceira seção trará o desenvolvimento da metodologia da pesquisa, bem como os métodos estatísticos a serem empregados. Na quarta desenvolver-se-á a análise dos resultados e na quinta e última seção apresentará as considerações finais do trabalho bem como as recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 SIGNIFICADO DO DINHEIRO

O conceito de dinheiro possui uma definição ampla. Segundo Smith (1937), o dinheiro pode ser definido como um instrumento de comércio e como medida de valor, tem um impacto significativo no comportamento das pessoas, no desempenho e efetividade nas organizações. Esse significado está diretamente relacionado com a percepção das pessoas sobre materialismo e seus comportamentos. As atitudes das pessoas sobre o dinheiro tornam-se um tópico importante para pesquisa em diversas áreas, por exemplo, na psicologia econômica e na administração de recursos humanos.

Segundo Moreira (2002), considerando-se que o dinheiro participa de todos os momentos da vida econômica cotidiana e que esta constitui parte significativa da vida social, o estudo das atitudes frente ao dinheiro e variáveis relacionadas deve ser um tópico relevante para a psicologia.

Segundo a autora, como as pesquisas sobre o significado do dinheiro tem avançado muito nos últimos anos, internacionalmente vários instrumentos foram desenvolvidos para sua análise destacando entre eles The Modified Semantic Differential ou Diferencial Semântico Modificado (WERNIMONT & FITZPATRICK, 1972); The Money Attitude Scale ou Escala de Atitudes para Dinheiro (GRESHAM & FONTENOTE, 1989; YAMAUCHI & TEMPLER, 1982) e (MEDINA, SAEGERT, & GRESHAM, 1996); Money Beliefs and Behaviour Scale ou Escala de Crenças e Comportamentos Monetários (FURNHAM, 1984); The Money Ethic Scale ou Escala Ética do Dinheiro (TANG, 1992).

Lim e Teo (1996) avaliaram as atitudes em relação ao dinheiro entre estudantes universitários em Cingapura e demonstraram que os valores do dinheiro são:

- 1) Obsessão: forma primária da dimensão do dinheiro que compreende itens que tratam as preocupações do indivíduo com assuntos relacionados ao dinheiro.
- 2) Poder: Intuitivamente, ter dinheiro é fonte de poder, porque este confere autonomia e liberdade, logo ajuda a expressar as habilidades de uns, permitindo a oportunidade de ser o que procura ser.
- 3) Orçamento: reflete a habilidade das pessoas de orçar seu dinheiro e

manter seus hábitos.

4) Realização: esta dimensão reflete a premissa de que o sentimento de ganhar dinheiro está ligado à realização ou à habilidade.

5) Avaliação: reflete uma utilização do dinheiro como padrão de avaliação ou comparação com outras.

6) Ansiedade: refere-se aos pensamentos individuais e preocupações com o dinheiro.

7) Retenção: representa a extrema cautela quanto ao uso do dinheiro ou insegurança em gastá-lo.

8) Não generosos: Refere-se a termos de contribuições de caridade, dar dinheiro a mendigos e emprestar dinheiro aos outro.

2.2 SIGNIFICADO DO DINHEIRO NO BRASIL

No Brasil os pioneiros nos estudos relacionados ao significado do dinheiro foram Moreira e Tamayo (1999a). Os autores desenvolveram a Escala de Significado do Dinheiro (ESD), por meio de um procedimento que incluiu extenso levantamento de dados preliminares sobre a perspectiva do senso comum, organização destes dados através de categorização por grupos de juízes independentes e análise teórica baseada em esquema referencial compreensivo das ciências sociais. Sua validação contou com numerosa amostra de sujeitos de todas as regiões geográficas com características demográficas variadas. As definições dos componentes foram classificadas conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Definição dos componentes da ESD

1) Poder	“Afirmção da crença de que o dinheiro é fonte de autoridade, prestígio e reconhecimento social, assegurando uma situação privilegiada a quem o possui e permitindo burlar normas sociais”.
2) Conflito	“Significado negativo atribuído ao dinheiro no contexto das relações interpessoais cotidianas. Afirmção da crença de que o dinheiro provoca desconfiança, conflitos, desavenças, mortes, falsidade, neurose e oportunismo”.
3) Prazer	“Afirmção de crenças e sentimentos positivos relacionados ao dinheiro. Conseqüências positivas atribuídas ao dinheiro, tais como: prazer, felicidade, bem-estar psicológico, auto-estima, esperança e harmonia nas relações interpessoais”.

4) Progresso	“Significado positivo atribuído ao dinheiro em relação ao contexto social mais amplo, como promotor de progresso para as sociedades e a humanidade. Afirmção da crença de que o dinheiro é capaz de resolver problemas sociais e construir um mundo melhor”.
5) Cultura	“Significado positivo atribuído ao dinheiro como promotor do desenvolvimento cultural em geral. Disposição pessoal de investir dinheiro no desenvolvimento das ciências, artes, cultura e tecnologia”.
6) Desapego	“Afirmção de crenças e comportamentos envolvendo uma oposição entre dinheiro e espiritualidade e a necessidade de dar mais importância aos valores de solidariedade e generosidade que aos bens materiais”.
7) Sofrimento	“Significado negativo atribuído ao dinheiro no nível da subjetividade envolvendo fortes emoções carregadas de sofrimento e aspectos de desequilíbrio emocional, tais como: angústia, depressão, frustração e impotência”.
8) Desigualdade	“Significado negativo atribuído ao dinheiro como fonte de desigualdade social, segregação e preconceito. Afirmção da crença de que o dinheiro cria uma forte demarcação no espaço social, dificultando o acesso de quem não o possui a lugares e pessoas”.
9) Estabilidade	“Significado positivo atribuído ao dinheiro como fonte de estabilidade e segurança. Afirmção de crenças e comportamentos envolvendo a importância de ter as necessidades básicas asseguradas e estabilidade financeira”.

Fonte: Adaptado MOREIRA e TAMAYO (1999a)

Utilizando a Análise de Regressão Múltipla, Moreira (2000) indicou significativo poder de predição de variáveis econômicas (renda e número de dependentes), demográficas (sexo, idade, escolaridade, tipo de ocupação) e das regiões geográficas sobre os componentes da ESD, com peso significativo das regiões para todos os componentes. Um exame em separado da amostra da região Sudeste indicou influência significativa do estado de residência e da variável: residir em capitais versus cidades do interior sobre os componentes, exceto o componente “Sofrimento”, não apresentou resultados significativos para nenhuma das variáveis examinadas (MOREIRA & TAMAYO, 1999b; MOREIRA, 2000; MOREIRA, 2002).

Outros trabalhos já foram realizados no Brasil visando à identificação do significado do valor do dinheiro, como o de Santos (2009), pela Universidade Federal de Santa Maria, porém a sua comparação foi realizada por gênero, masculino e feminino. Este estudo não apresentou diferença significativa

entre os gêneros.

3. METODOLOGIA

Em termos de metodologia, as pesquisas são classificadas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e causais. De acordo com Selltitz et al (1975), os estudos formuladores ou exploratórios têm como objetivos de pesquisa a familiarização com o fenômeno ou conseguir nova compreensão deste, frequentemente para poder criar um problema mais preciso de pesquisa ou criar novas hipóteses, sendo a principal acentuação à descoberta de ideias e intuições. Os estudos descritivos são aqueles que apresentam precisamente as características de uma situação, um grupo ou um indivíduo específico. Os estudos causais são aqueles que verificam uma hipótese de relação causal entre variáveis.

Através de uma análise criteriosa dos diferentes tipos de pesquisa, identifica-se como a mais adequada, para o desenvolvimento do presente trabalho, o uso de um estudo descritivo. Justifica-se a utilização deste instrumento, ao fato do objetivo do estudo estar bem definido, os pesquisadores sabem exatamente o que pretendem com a pesquisa, como buscar as informações e como verificar a frequência com que às mesmas ocorrem.

O método de coleta de dados escolhido foi um questionário contendo 21 questões em escala Likert de cinco pontos, indo de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”, e outras duas questões para identificar o sexo e a idade dos entrevistados. O questionário foi aplicado para uma amostra de 60 indivíduos, sendo a metade da amostra composta por indivíduos inadimplentes, e a outra metade por indivíduos adimplentes.

Foi empregado um método de amostragem do tipo não probabilística, formada por indivíduos que consultaram a base de dados da Serasa a fim de regularizar as suas pendências financeiras e indivíduos do convívio do entrevistador que não possuem restrições junto a Serasa. A amostra foi selecionada por conveniência dentro da população da cidade de Uberlândia.

Participaram do presente estudo 60 respondentes na cidade de Uberlândia, os quais foram classificados em termos de pendência financeira como adimplentes e inadimplentes. Do total da amostra, 50% foi composta por in-

divíduos inadimplentes, e os outros 50% por indivíduos adimplentes.

Como técnica de análise adotou-se a Análise Fatorial. Esta é uma técnica estatística multivariada que pode sintetizar as informações de um grande número de variáveis em um número muito menor de variáveis ou fatores (HAIR et. al., 2005). É um modelo que permite a mensuração das relações entre os indicadores ou variáveis observadas e os seus fatores. Matematicamente, a Análise Fatorial postula que as variáveis manifestas, x , são funções lineares das variáveis latentes, y , mais um termo residual, e :

$$x_i = a_{i1}y_{i1} + a_{i2}y_{i2} + \dots + a_j y_j + e_i$$

Onde:

x_i é a variável associada a testes realizados com n indivíduos (variáveis manifestas);

y_j são os fatores comuns (variáveis latentes);

a_j são os coeficientes dos fatores comuns e são conhecidos como carregamentos fatoriais;

e_i é o termo de erro.

De acordo com Hair et. al. (2005), a análise fatorial aborda o problema de como analisar a estrutura de covariâncias existentes entre as variáveis com a definição de uma série de dimensões subjacentes comuns, conhecidas como fatores. Mais precisamente, um fator é uma variável não observada, que existe apenas pelo fato de explicar as variâncias de variáveis observadas, expressas pelas correlações entre as variáveis analisadas. Se os resultados caminham juntos, então, na medida em que existam correlações substanciais entre eles, está definido um fator.

Para realizar a análise fatorial, considerou inicialmente as questões de 1 a 21 do questionário aplicado, onde em um primeiro momento o número de fatores é igual ao número de variáveis, com o intuito de verificar qual o percentual da variabilidade é explicado por cada fator. Este resultado equivale à realização de uma análise de componentes principais onde toda a variabilidade dos dados é explicada (Moraes, 2006).

Sempre que os fatores obtidos não forem facilmente interpretáveis,

o que geralmente acontece, pode-se realizar uma rotação de fatores para se obter uma solução fatorial mais simples e mais facilmente interpretável. O método de rotação mais comumente utilizado e também escolhido para esta pesquisa é o Varimax.

Após a identificação dos fatores pela análise fatorial, realizou-se o teste t para a diferença das médias entre pares de fatores. Este teste tem como objetivo verificar se em média os entrevistados apresentam diferenças entre os fatores, comparando se um mesmo indivíduo entrevistado apresenta posições diferentes em dois fatores. Em seguida, empregou-se outro teste t comparando as médias de cada fator por situação do indivíduo, adimplente ou inadimplente.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção são descritos os resultados gerais obtidos na aplicação do questionário da ESD aos entrevistados classificados como adimplentes e inadimplentes. Os procedimentos realizados seguiram a metodologia descrita no capítulo anterior.

Para verificar se os fatores estavam adequados para a realização da análise fatorial, realizou-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), onde o valor encontrado foi maior que 0,5, indicando que a análise fatorial foi considerada satisfatória, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Teste KMO

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,519
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	392,306
	Df	210
	Sig.	,000

Fonte: Elaboração Própria

Para determinação dos fatores, utilizou-se uma matriz de correlações por meio do critério de Kaiser, que recomenda que aqueles fatores cujos autovalores (variância ou correlação explicada) sejam menores que a média das variâncias (ou correlações) sejam desprezados. No caso da matriz de correlações esse valor limite é igual a 1 (hum) (REIS, 2001, citado por

MORAES, 2006).

Na Tabela 2 pode-se observar os fatores com autovalor igual ou maior que 1, e o percentual de variância explicada por cada fator.

Tabela 2 - Percentual de variância explicada por cada fator

Fatores	Autovalor	Variância Explicada	
		Percentual	Acumulada
1	3,970	18,905	18,905
2	2,310	11,002	29,907
3	1,944	9,256	39,163
4	1,691	8,055	47,218
5	1,518	7,229	54,446
6	1,263	6,014	60,461
7	1,196	5,697	66,158
8	1,044	4,971	71,129

Fonte: Elaboração Própria

Observou-se que o primeiro fator sozinho explica quase 19% da variância, e os oito fatores em conjunto explicam 71,13% de toda a variância. A Figura 1 demonstra a relação entre os fatores (componentes) e seu respectivo autovalor.

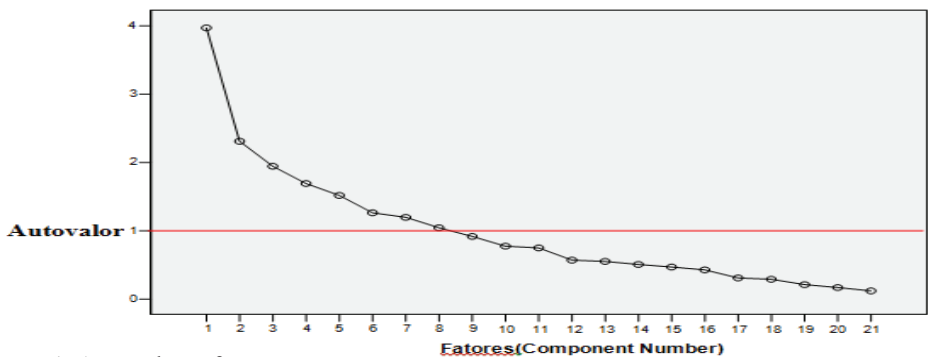


Figura 1. Autovalor x fatores

Fonte: Elaboração Própria

Com base no critério de Kaiser determinaram-se oito fatores cujos autovalores foram maiores do que 1, e os demais fatores cujo autovalor apresentou-se inferior a este limite foram descartados, conforme mencionado anteriormente.

Para se obter uma melhor interpretação dos fatores, aplicou-se um método de Rotação Ortogonal Varimax, apresentado na Tabela 3. Os fatores destacam as variáveis, cuja correlação é alta em um dos fatores e mais baixa nos demais.

Tabela 3 - Cargas fatoriais para 8 fatores, utilizando a rotação Varimax

Questões	Cargas Fatoriais							
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8
Q01	0,737	-0,032	-0,066	0,123	-0,003	0,085	-0,107	-0,321
Q02	-0,080	0,208	0,252	-0,694	0,020	-0,094	0,124	0,077
Q03	0,049	0,079	-0,022	0,030	-0,052	0,051	-0,103	0,837
Q04	-0,230	-0,097	0,894	0,032	0,107	0,022	0,051	-0,028
Q05	0,101	0,067	0,352	0,717	0,001	-0,115	0,181	0,023
Q06	0,245	-0,044	-0,145	0,180	0,348	-0,127	-0,665	0,139
Q07	0,558	0,144	0,125	0,243	0,489	0,077	0,130	0,157
Q08	0,361	-0,001	0,138	0,475	0,162	0,453	0,122	0,139
Q09	-0,007	0,818	-0,099	-0,036	-0,073	-0,021	-0,136	0,137
Q10	0,454	-0,074	0,603	0,137	-0,022	-0,029	-0,023	-0,144
Q11	0,628	-0,245	-0,029	-0,408	0,108	0,220	-0,034	0,208
Q12	0,040	0,562	-0,171	-0,455	-0,136	-0,300	0,073	-0,230
Q13	-0,340	0,018	-0,300	-0,204	0,598	0,007	-0,048	0,422
Q14	0,392	0,180	0,466	-0,102	0,004	-0,132	-0,012	0,312
Q15	0,055	-0,082	0,353	-0,047	0,752	0,023	-0,050	-0,346
Q16	-0,125	0,140	-0,034	0,052	0,090	0,574	-0,578	0,121
Q17	0,267	-0,049	-0,074	-0,020	0,002	0,866	-0,006	-0,037
Q18	0,764	-0,144	0,080	0,158	-0,063	0,146	0,278	0,185
Q19	-0,215	0,813	0,096	0,006	0,061	0,110	0,245	0,051
Q20	0,245	0,135	-0,048	0,219	0,206	-0,079	0,712	0,001
Q21	0,432	-0,195	-0,092	0,243	0,449	0,201	-0,052	0,001

Fonte: Elaboração Própria

A Tabela 4 (matriz rotada) apresenta quais as variáveis de maior destaque dentro de cada um dos fatores, identificados por meio da rotação Varimax. Descartaram-se, portanto, as variáveis cujas cargas fatoriais foram mais baixas.

Tabela 4 - Cargas Fatoriais mais importantes dos 8 fatores obtidos através da rotação Varimax

Questões	Cargas Fatoriais							
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8
Q18	0,764							
Q01	0,737							
Q11	0,628							
Q07	0,558							
Q09		0,818						
Q19		0,813						
Q12		0,562						
Q04			0,894					
Q10			0,603					
Q14			0,466					
Q05				0,717				
Q02				-0,694				
Q08				0,475				
Q15					0,752			
Q13					0,598			
Q21					0,449			
Q17						0,866		
Q20							0,712	
Q06							-0,665	
Q16							-0,578	
Q03								0,837

Fonte: Elaboração Própria

Nenhuma questão foi desconsiderada, visto que todas elas apresentaram cargas fatoriais (correlações) satisfatórias. Quase todas as variáveis estão altamente correlacionadas ao primeiro fator, pois a análise fatorial foi realizada de modo a utilizar o método das componentes principais, em que se definiu

que o primeiro componente (fator) explique a maior parte da variabilidade dos dados, e por consequência, as variáveis estarão correlacionadas a ele.

Pode-se observar que o primeiro fator apresenta quatro questões relevantes, e a maioria dos demais fatores apresenta três questões relevantes cada, exceto os fatores 6 e 8, que apresentam apenas uma questão cada, porém com coeficientes altos.

Para interpretação dos fatores, utilizou-se uma análise mais detalhada das variáveis componentes de cada fator, obtendo uma avaliação da dimensão preponderante em cada um. Verificaram-se características comuns às variáveis de cada um dos fatores, para atribuir um nome ao grupo.

As questões 01, 07, 11 e 18 estão associadas ao ‘poder’, mostrando o dinheiro como fonte de autoridade, prestígio e reconhecimento social, em que o dinheiro compra a tudo e a todos. Já as questões 02, 05 e 08 estão ligadas ao ‘orçamento’ (prudência), e se referem à maneira pela qual as pessoas administram o seu dinheiro com prudência, tentando prever o futuro e se preparar para um eventual revés econômico. O Quadro 2 apresenta cada um dos 8 fatores e sua devida interpretação, associados às questões (variáveis) correspondentes.

Quadro 2 - Interpretação dos 8 fatores da AF e suas variáveis correspondentes

Fator	Variáveis	Interpretação
1	01 - Gosto de possuir coisas bonitas para impressionar os outros 07 - Penso que o dinheiro é um símbolo do sucesso 11 - Tenho uma tendência de procurar saber se os outros ganham mais dinheiro do que eu 18 - O dinheiro me faz ser respeitado na sociedade	Poder
2	09 - Eu utilizo meu dinheiro com prudência 12 - Administro meu dinheiro prevendo o dia de amanhã 19 - Em geral, gosto muito de administrar meu dinheiro	Estabilidade
3	04 - A idéia de ter problemas financeiros me inquieta 10 - Acho que o dinheiro pode me dar autonomia e liberdade 14 - A falta de dinheiro me deixa nervoso	Sufrimento
4	02 - Tenho sempre um dinheiro reservado para o caso de um revés econômico 05 - Acredito que o dinheiro é um elemento importante na vida de cada um de nós 08 - O dinheiro pode ajudar a expressar minhas competências e capacidades	Orçamento (Prudência)

5	13 - Em geral, hesito em gastar dinheiro, mesmo em coisas indispensáveis 15 - De uma maneira geral, penso que o dinheiro é uma boa coisa 21 - Em minha vida, tenho uma tendência de me comportar como se o dinheiro fosse o símbolo do sucesso	Realização
6	17 - O dinheiro tudo compra	Obsessão
7	06 - De uma maneira geral, acho que o dinheiro é a origem de todos os males 16 - Em geral, penso que dinheiro gasto é dinheiro perdido 20 - Para mim, ter dinheiro no banco é um sinal de segurança	Retenção
8	03 - Em geral, quando adquiro alguma coisa, tenho a tendência de achar que foi muito caro	Avaliação

Fonte: Elaboração Própria

A partir dos resultados obtidos pela Análise Fatorial foram construídos 8 fatores. Cada fator corresponde à média das variáveis preponderantes para o mesmo. Por exemplo, o fator 1 foi construído a partir da média das respostas dadas às questões 1, 7, 11 e 18. Na Tabela 5 verifica-se a média e o desvio padrão para cada um dos fatores.

Tabela 5 - Média e desvio padrão para cada fator

Fatores	Média	Desvio Padrão
1 – Poder	2,8125	1,26848
2 – Estabilidade	3,6889	1,04795
3 – Sofrimento	3,5111	1,13102
4 – Orçamento	3,4833	1,17457
5 – Realização	2,8611	1,23163
6 – Obsessão	2,4833	1,39602
7 – Retenção	2,7278	1,23193
8 - Avaliação	2,6500	1,14721

Fonte: Elaboração Própria

A partir dos dados apresentados na Tabela 5, conclui-se que o fator ‘estabilidade’ (fator 2) apresentou a maior média (3,69), enquanto o fator ‘obsessão’ (fator 6) apresentou a menor média (2,48).

A Tabela 6 apresenta o teste t e a significância para a diferença de média entre um par de fatores. Dos vinte e oito pares de fatores, quinze apresentaram, em média, diferença significativa, e os treze demais pares não são significativos ao nível de significância 1%.

Tabela 6 - Valores do teste t e significância para a diferença de média entre cada par de fatores

Par		Teste t	
		Valor	Significância
Par 1	Fator_1 - Fator_2	-7,380	,000
Par 2	Fator_1 - Fator_3	-6,813	,000
Par 3	Fator_1 - Fator_4	-6,574	,000
Par 4	Fator_1 - Fator_5	-1,376	,171
Par 5	Fator_1 - Fator_6	,160	,874
Par 6	Fator_1 - Fator_7	-,244	,807
Par 7	Fator_1 - Fator_8	-,574	,568
Par 8	Fator_2 - Fator_3	1,504	,134
Par 9	Fator_2 - Fator_4	1,692	,092
Par 10	Fator_2 - Fator_5	6,531	,000
Par 11	Fator_2 - Fator_6	5,729	,000
Par 12	Fator_2 - Fator_7	8,126	,000
Par 13	Fator_2 - Fator_8	6,475	,000
Par 14	Fator_3 - Fator_4	,250	,803
Par 15	Fator_3 - Fator_5	5,320	,000
Par 16	Fator_3 - Fator_6	5,397	,000
Par 17	Fator_3 - Fator_7	5,876	,000
Par 18	Fator_3 - Fator_8	5,386	,000
Par 19	Fator_4 - Fator_5	5,653	,000
Par 20	Fator_4 - Fator_6	3,363	,001
Par 21	Fator_4 - Fator_7	5,645	,000
Par 22	Fator_4 - Fator_8	3,212	,002
Par 23	Fator_5 - Fator_6	-,481	,632
Par 24	Fator_5 - Fator_7	1,022	,308
Par 25	Fator_5 - Fator_8	-1,525	,133
Par 26	Fator_6 - Fator_7	,442	,660
Par 27	Fator_6 - Fator_8	-,719	,475
Par 28	Fator_7 - Fator_8	-1,362	,178

Fonte: Elaboração Própria

Para avaliar se as médias dos fatores são influenciadas pelo estado do entrevistado (adimplente ou inadimplente), dividiu-se a amostra em dois

grupos, e calculou-se a média e o desvio padrão dos fatores separados por situação do entrevistado, como observa-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Média e desvio padrão dos fatores separados por situação

Par		Média	Desvio Padrão
Par 1	Fator_1_ad	2,6083	1,17606
	Fator_1_inad	3,0167	1,32832
Par 2	Fator_2_ad	3,8889	0,95334
	Fator_2_inad	3,4889	1,10407
Par 3	Fator_3_ad	3,6444	0,99788
	Fator_3_inad	3,3778	1,24140
Par 4	Fator_4_ad	3,5111	1,15384
	Fator_4_inad	3,4556	1,20076
Par 5	Fator_5_ad	2,9333	1,14950
	Fator_5_inad	2,7889	1,31110
Par 6	Fator_6_ad	2,0333	1,06620
	Fator_6_inad	2,9333	1,55216
Par 7	Fator_7_ad	2,6000	1,22520
	Fator_7_inad	2,8556	1,23216
Par 8	Fator_8_ad	2,4333	0,85836
	Fator_8_inad	2,8667	1,35782

Fonte: Elaboração Própria

Em seguida, aplicou-se o teste t emparelhado para as duas situações, assim como a significância, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores de t e significância para a diferença das médias entre a situação

Par		Teste t	
		Valor	Significância
Par 1	Fator_1_ad - Fator_1_inad	-2,506	,014
Par 2	Fator_2_ad - Fator_2_inad	2,352	,021
Par 3	Fator_3_ad - Fator_3_inad	1,761	,082

Par 4	Fator_4_ad - Fator_4_inad	,314	,754
Par 5	Fator_5_ad - Fator_5_inad	,854	,395
Par 6	Fator_6_ad - Fator_6_inad	-2,594	,015
Par 7	Fator_7_ad - Fator_7_inad	-1,621	,109
Par 8	Fator_8_ad - Fator_8_inad	-1,383	,177

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados apresentados nas Tabelas 7 e 8 revelam que os fatores 1, 2 e 6 ('Poder', 'Estabilidade' e 'Obsessão', respectivamente) apresentam, em média, diferença significativa entre os indivíduos nas situações adimplente e inadimplente. Estes mesmos fatores foram os únicos que apresentaram significância estatística ao nível de 5% (adotando-se o nível de 10%, os fatores 7 e 8 também apresentariam significância estatística, assim como adotando-se um nível de 1% alguns fatores considerados não apresentariam significância estatística e seriam desconsiderados do estudo).

Para os fatores 1 e 6, o teste t apresentou valor negativo, devido ao fato de a média dos indivíduos inadimplentes ser maior que a dos adimplentes. Logo, podemos afirmar que os indivíduos inadimplentes atribuem ao valor do dinheiro um significado de poder e obsessão superior aos indivíduos adimplentes, sendo este, talvez, um dos principais motivos que os tornam inadimplentes, pois não hesitam em gastar dinheiro em algo que lhes proporcionará uma sensação de poder, mesmo não conseguindo saldar suas dívidas.

Já para o fator 2 (Estabilidade), o teste t apresentou valor positivo, pois a média dos indivíduos adimplentes foi superior a dos inadimplentes, indicando que eles atribuem ao valor do dinheiro um maior significado para a estabilidade do que os indivíduos inadimplentes, planejando com mais cautela os seus gastos, visando à estabilidade a curto e longo prazo, o que os ajuda a não entrar para o grupo dos inadimplentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inadimplência dos consumidores é um fator de extrema relevância para toda a população, pois infere diretamente nas taxas de juros praticadas pelo mercado. Ela faz com que os bons pagadores paguem pelos maus pagadores na tomada de crédito, e torna o custo de financiamento no Brasil um dos mais altos do mundo.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar qual o significado do valor do dinheiro atribuído pelos indivíduos adimplentes e inadimplentes na cidade de Uberlândia-MG, baseando-se na Escala do Significado do Dinheiro (ESD) desenvolvida por Moreira e Tamayo (1999a).

Os dados coletados por meio do questionário mostraram-se adequados para a aplicação da técnica de Análise Fatorial. Esta análise identificou um total de 8 fatores, sendo que apenas 3 apresentaram-se significativos ao nível de 5% e foram considerados para o resultado final.

O primeiro fator denominado “Poder”, explicou aproximadamente 19% da variância, o que indica que o dinheiro é visto como algo que remete poder a quem o possui. Os resultados deste estudo mostraram que os fatores 1, 2 e 6, ou seja, ‘poder’, ‘estabilidade’ e ‘obsessão’, respectivamente, apresentaram, em média, diferença significativa entre os indivíduos nas situações adimplentes e inadimplentes.

Os resultados do teste t apresentaram valor negativo para os fatores 1 e 6, (‘Poder’ e ‘Obsessão’), pois as médias do grupo dos inadimplentes foram superiores as médias do grupo dos adimplentes, o que permite concluir que os indivíduos inadimplentes atribuem ao valor do dinheiro um significado de poder e obsessão maior do que os indivíduos adimplentes.

Para o fator 2 (‘Estabilidade’), o teste t apresentou valor positivo, indicando que os indivíduos adimplentes atribuem ao dinheiro um valor maior para a estabilidade financeira do que os indivíduos inadimplentes.

Em suma, acredita-se que o dinheiro possui significados que vão muito além de sua função principal, que seria um meio de troca. Ou seja, que existe a influência de outros fatores como a cultura, classe social, escolaridade, e diversas outras características inerentes a cada grupo de indivíduos.

Como sugestão de trabalhos futuros, fica a realização de um estudo que analise o significado do valor do dinheiro comparando a idade e o sexo

dos entrevistados. Assim como, a realização desta mesma pesquisa com uma amostra maior da cidade ou até mesmo de uma determinada região.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Origem e evolução do dinheiro. Disponível em <<http://www.bacen.gov.br>> Acesso em 20 out.2009.

FURNHAM, A. Many sides of the coin: The psychology of money usage. *Personality & Individual Differences*, 5(5), p.501-509, 1984.

HAIR JR, Joseph F. et al. Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração. Trad. Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIM, V. K. G. & TEO, T. S. H. Sex, money and financial hardship: An empirical study of attitudes towards money among undergraduates in Singapore. n. 18, p. 369-386, 1996.

MEDINA, J. F., Saegert, J., & Gresham, A. Comparison of Mexican-American and Anglo-American attitudes toward money. *Journal of Consumer Affairs*, 30(1), p.124-145, 1996.

MORAES, Odair B. Utilização da Análise Fatorial para a identificação de estruturas de interdependência de variáveis em estudos de Avaliação Pós-ocupação. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. pp. 1233-1242 . Florianópolis: ENTAC 2006

MOREIRA, A. S. Valores e dinheiros: um estudo transcultural da relação entre prioridades de valores e significado do dinheiro para indivíduos. Tese de doutorado não-publicada, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

_____. Dinheiro no Brasil: um estudo comparativo do significado do dinheiro entre as regiões geográficas brasileiras. *Estudos de psicologia*. Vol. 7, nº. 2, 2002.

MOREIRA, A. S. & TAMAYO, A. Escala de significado do dinheiro: desenvolvimento e validação. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. n. 15, Vol. 2, 93-105, 1999a.

_____. Escala de significado do dinheiro (ESD): explorando preditores [Resumo]. Sociedade Brasileira de Psicologia (Org.), 1999b.

SANTOS, J. H. DE A. ; DALMORO, M.; JUSTEN JR, A. A.; MIRANDA, G. D.; VIEIRA, K. M. Significados do Dinheiro: A visão do futuro Administrador. Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

SELLTIZ, C. et. al. Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais, 6ª. Reimpressão EPU. São Paulo: Editora USP, 1975.

SERASA EXPERIAN. Cadastro positivo pode ampliar oferta de crédito em R\$1 trilhão. Disponível em <<http://www.serasaexperian.com.br>> Acesso em 19 nov.2009.

SMITH, A. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. New York, NY: Modern Library, 1937.

TANG, T. L. P. The meaning of money revisited. *Journal of Organizational Behavior*, 13(2), p.197-202, 1992.

WERNIMONT, P. F., & Fitzpatrick, S. The meaning of money. *Journal of Applied Psychology*, 56, p.218-226, 1972.

YAMAUCHI, K. T., & Templer, D. I. The development of a money attitude scale. *Journal of Personality Assessment*, 46(5), p.522-528, 1982.

UMA ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DOS ARTIGOS PUBLICADOS NOS PERIÓDICOS NACIONAIS EM CONTABILIDADE NO ANO DE 2010

João Luis Peruchena Thomaz¹

Clóvis Antônio Kronbauer²

Rubens dos Santos³

Elisângela Batista Maciel Rodrigues⁴

RESUMO

Este estudo tem como objetivo identificar, através da análise dos artigos publicados nas revistas nacionais em contabilidade, classificadas pela CAPES como A e B, no período de 2010, o nível de graduação dos autores e a epistemologia utilizada em seus trabalhos. A amostra consistiu em 15 periódicos nacionais, num total de 292 artigos publicados, em 2010. Os resultados indicaram, em relação aos autores, que a grande maioria é composta por doutores e que os trabalhos foram desenvolvidos por grupos de pesquisadores de diferentes IES, confirmando os resultados de Perdigão et al (2010). Quanto à epistemologia dos artigos, houve, no geral, um cuidado maior por parte dos autores em relação ao problema e ao objetivo, principalmente, nas revistas classificadas como A pela CAPES. Quanto à evidenciação da metodologia utilizada no trabalho, também na sua maioria, os autores utilizaram um capítulo específico, para demonstrar a metodologia utilizada. Conclui-se que os pesquisadores têm demonstrado mais cuidado nos artigos submetidos para periódicos do que nos apresentados em encontros.

Palavras-chave: Epistemologia. Metodologia. Classificação CAPES.

AN EPISTEMOLOGY ANALYSIS OF PUBLISHED PAPERS ON ACCOUNTING NATIONAL JOURNALS IN 2010

ABSTRACT

This study aims at identifying through the analysis of the published materials by national accounting magazines, classified by the CAPES as A and B, in 2010, the level of graduation of the authors and the epistemology used in the work. 15 national periodic reports were sampled in a total of 292 articles published in 2010. Results showed that the great ma-

¹Mestre em Ciências Contábeis – Unisinos. Professor na Universidade da Região da Campanha – URCAMP/Bagé. Rua Rivadavia Correa nº 1158 apto. 102, Centro, Santana do Livramento/RS. e-mail: jlthomaz@brturbo.com.br. (55)9956-9336.

²Doutor em Contabilidade e Auditoria – Universidad de Sevilla – Espanha. Prof. do PPG em Ciências Contábeis da Unisinos. Av. Pedro Américo, 34, apto. 301, Bairro São José, São Leopoldo/RS. e-mail: clovisk@unisinos.br

³Mestrando em Ciências Contábeis – Unisinos. Av. Unisinos, 950, Bairro Cristo Rei, São Leopoldo/RS. e-mail: Rubens.contabeis.unemat@gmail.com

⁴Mestranda em Ciências Contábeis – Unisinos. Rua Luiz Fornazier, 309, Centro, Bento Gonçalves/RS - Cep: 95700-000. e-mail: elisangela.maciel@bento.ifs.edu.br. (54) 9975-3052.

jority of the authors are doctors and that most of the work was done by groups of researchers with different IES, confirming the results of Perdigão et al (2010) As for the epistemology of the articles, there was, in general, a major worry on the part of the authors in what concerns the problem and the objective, mainly in magazines with “A” classification by the CAPE. As for the disclosure of the methodology used in the work, most of the authors used a specific chapter to show the methodology used. We have come to the conclusion that the researchers have been more careful in what concerns the articles submitted to periodic reports than the ones presented in meetings.

Keywords: Epistemology. Methodology. Classification CAPES.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, houve um aumento do número de programas de pós-graduação stricto sensu (mestrados), em Ciências Contábeis, no Brasil. Como consequência do aumento dos programas stricto sensu, constata-se o alto nível de exigências em relação aos mesmos, quanto às produções e publicações por parte dos discentes, bem como a obrigatoriedade imposta aos docentes desses programas, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em relação à pontuação mínima em artigos publicados (Matias et al, 2007).

Um dos caminhos para a publicação de um artigo é, primeiramente, submetê-lo a um encontro nacional, para ser analisado por um grupo maior de pesquisadores e, depois de ser melhorado, submetê-lo a uma revista científica. A discussão de um artigo em um encontro nacional possibilita sua qualificação para a posterior submissão a um periódico nacional ou internacional.

De acordo com Oliveira (2002), a publicação de trabalhos científicos, em periódicos, é o caminho mais rápido para divulgar o conhecimento, o que também dá a possibilidade de os artigos serem colecionados, classificados, catalogados e reproduzidos. Além disso, é por meio de artigos publicados que os pesquisadores são avaliados pelas suas contribuições no meio científico e acadêmico.

Face às exigências quanto a qualidade dos artigos submetidos para publicação, faz-se necessário, examinar constantemente aspectos inerentes a este atributo, o que é possível a partir da análise epistemológica dos trabalhos publicados. Estudos desta natureza tiveram impulso a partir do trabalho de

Theóphilo (2000), o qual teve como objetivo a análise da problemática epistemológica de trabalhos científicos na área de administração. A partir deste estudo na grande área da administração, outros estudos foram realizados no âmbito da epistemologia nas ciências contábeis, destacando-se, segundo Matias et al (2007), as pesquisas realizadas por Theóphilo (2004), Theóphilo e Iudícibus (2005), Souza (2005), Ribeiro Filho (2006).

Na mesma linha destes estudos, a presente pesquisa segue a linha de análise epistemológica e baseia-se em dois trabalhos mais recentes. O primeiro, de Matias et al (2007), investigou as questões de pesquisa e objetivos de artigos científicos publicados no 6º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, de forma a verificar se estão definidos e se são respondidos na conclusão, a fim de perceber o nível de estruturação interna em que se encontram.

O segundo estudo base, é o de Perdigão et al (2010), e teve por objetivo traçar a trajetória da revista Contabilidade, Gestão e Governança (CGG) entre os anos de 1998 e 2009, analisando: a distribuição dos fascículos e artigos, a bibliografia e a metodologia empregada, os temas abordados e a quantidade de autores e suas características: quanto à afiliação acadêmica, à formação/titulação e à localidade.

Com base no contexto apresentado e a partir dos estudos anteriores, a presente pesquisa objetiva avaliar, numa amostra de periódicos nacionais qualificados nos extratos A e B do Qualis Capes, publicados no ano de 2010, a definição e a identificação do problema e do objetivo; a identificação do problema a partir do objetivo formulado, bem como se as conclusões obtidas respondem ao problema e/ou objetivo formulados. O estudo objetiva também identificar as metodologias empregadas nestes estudos, assim como identificar a titulação dos seus autores.

Para tanto, o presente estudo está estruturado a partir desta introdução em mais quatro capítulos, ou seja, o referencial teórico, a metodologia, a análise de dados e as conclusões. Por fim, apresentam-se as referências utilizadas nesta pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A PESQUISA

Minayo (1993, p.23), vendo por uma perspectiva mais filosófica, considera a pesquisa como: “Atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados”.

Demo (1996, p.34) insere a pesquisa como atividade cotidiana, considerando-a como um exercício, um questionamento sistemático crítico e criativo, acrescentando a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático.

Marconi e Lakatos (2009, p. 5), afirmam que os critérios para a classificação dos tipos de pesquisa devem levar em conta o enfoque dado pelo autor: “A divisão obedece a interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivos, objetos de estudo, etc”.

Portanto, pode-se definir a pesquisa a partir do estabelecimento de um método para solucionar problemas de maneira racional e sistemática.

2.2 EPISTEMOLOGIA

A epistemologia conforme Bruyne et al (1991) e Martins e Theóphilo (2009), deve estar relacionada à produção científica, pois é a concepção epistemológica, como reflexão, a vigilância da ciência sobre seus procedimentos, pois tem como função a reflexão sobre os instrumentos de que a ciência lança mão, em sua construção do objeto de investigação.

Martins e Theóphilo (2009, p. 3) comentam que

em sua concepção clássica, as pesquisas epistemológicas eram desenvolvidas pelos filósofos. Contemporaneamente, tem-se considerado que a preocupação epistemológica deve se aproximar, tanto quanto possível, dos pesquisadores das próprias disciplinas, devido ao conhecimento privilegiado que eles possuem do seu objeto de estudo e das problemáticas relacionadas [...] a produção científica está intimamente relacionada com os procedimentos que envolvem e respaldam o processo investigativo, quando demonstra preocupação com as principais abordagens metodológicas, opções paradigmáticas ou outras maneiras de interpretar a realidade; como tam-

bém denota preocupação com as diferentes formas de construção do objeto científico, do relacionamento entre sujeito e objeto e nos critérios que fundamentam o teor científico das pesquisas.

Japiassu (1991, p.16) define o termo epistemologia como “o estudo metódico e reflexivo do saber, da sua organização, de sua formação, de seu desenvolvimento, de seu funcionamento e seus produtos intelectuais”.

Ribeiro Filho (2007) relata que a epistemologia é um ramo da filosofia que estuda a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento produzido pelo homem, ou ainda, o estudo crítico das principais hipóteses e dos resultados originados por diversas ciências.

A epistemologia está direcionando a prática dos cientistas, em sua reflexão, tendo como objetivo a investigação científica. O ramo que será utilizado é a metodologia da ciência, pois é ela que estuda a investigação científica de modo geral. Segundo Demo (1996, p.19), a Metodologia “é uma preocupação instrumental, trata das formas de se fazer ciência. Guia dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos”.

Da Silva (2003, p.26) relata que a Metodologia possui não um único método, mas sim vários, que procuram atender às necessidades, conforme o objetivo da pesquisa, bem como as várias atividades das ciências. Alguns métodos importantes da metodologia seriam “distinguir a Ciência e as demais formas de obtenção do conhecimento, orientar na elaboração de trabalhos científicos, integrar conhecimentos”, dentre outros.

O presente trabalho, nessa perspectiva, pretende, por meio de uma análise da metodologia aplicada nos artigos científicos em contabilidade, classificá-los quanto ao seu problema e objetivo.

Vergara (2000, p.21) relata que o

problema é uma questão não resolvida, é algo para o qual se vai buscar resposta, via pesquisa. Uma questão não resolvida pode estar referida a alguma lacuna epistemológica ou metodológica percebida, a alguma dúvida quanto à sustentação de uma afirmação geralmente aceita, a alguma necessidade de pôr à prova uma suposição, a interesses práticos, à vontade de compreender e explicar uma situação do cotidiano ou outras situações.

Da Silva (2003, p. 51) corrobora, “o problema, são fenômenos ou fatos que ainda não possuem explicações ou soluções, e são objeto de discussão,

na área de domínio do conhecimento em estudo. É o cerne da questão a ser estudada”. Ainda Da Silva (2003, p.51) completa dizendo que “um problema é considerado de natureza científica quando envolve variáveis que podem ser tidas como testáveis”.

Matias et al (2010) comenta que os objetivos partem naturalmente do problema de pesquisa, estabelecendo metas específicas e possíveis de serem atingidas.

Para Da Silva (2003, p.57) os objetivos da pesquisa são os fins teóricos e práticos que se propõe alcançar com a pesquisa. Nessa parte do projeto, deve ficar evidente quais os propósitos da pesquisa. O objetivo (ou objetivos) do estudo deverá ser definido da forma mais evidente possível, para indicar, com clareza, o propósito do estudo.

Ainda Da Silva (2003, p. 57), comenta que o pesquisador deve evitar que seu problema torne-se geral e abrangente a ponto de não poder ser investigado e que a delimitação do campo de estudo deve ser definida nos objetivos pretendidos.

Da Silva (2003) acrescenta que o objetivo pode ser geral e específico(s). Para facilitar a montagem do objetivo geral, basta colocar, antes da hipótese, um verbo que expresse ação intelectual. Os objetivos específicos são desdobramentos do objetivo geral em questões mais específicas.

3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Por sua natureza, esta pesquisa pode ser considerada como sendo aplicada. Conforme Silva e Menezes (2001), as pesquisas aplicadas tem como objetivo gerar conhecimentos, para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Neste contexto, os resultados desta pesquisa podem servir como base para pesquisadores, auxiliando na formulação de seus artigos que serão submetidos para publicação em periódicos nacionais da área pesquisada.

Quanto à sua abordagem, caracteriza-se esta pesquisa como qualitativa, pois conforme Silva e Menezes (2001, p. 20),

considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.

Assim, foram analisados todos os artigos do período de 2010, publicados em revista nacionais classificadas como A e B pelo critérios do Qualis da CAPES.

As técnicas para a obtenção dos dados utilizadas na pesquisa envolvem a coleta bibliográfica e a documental. Marconi e Lakatos (2009) definem como pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, a que abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc. Neste estudo, os recursos bibliográficos foram utilizados em diversos momentos, tanto para dar embasamento teórico como para fundamentar as análises realizadas a partir das publicações analisadas.

Também segundo Marconi e Lakatos (2009), a pesquisa documental é aquela em que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser recolhidas no momento ou depois que o fenômeno ocorrido. Para tanto, neste estudo, utilizou-se o recurso de tabulação dos dados coletados por meio de planilhas e quadros. Conforme Marconi e Lakatos (2009), a disposição dos dados em tabelas, possibilita maior facilidade na verificação das inter-relações entre estes. Neste estudo, foi objeto de análise, um conjunto de 15 (quinze) revistas nacionais publicados no período de 2010, constituindo-se assim no corpus de análise.

3.2 AMOSTRA PESQUISADA

Para definição do corpus de análise, utilizaram-se os 15 (quinze) periódicos nacionais que possuem relação direta com os Programas de Pós-Graduação strictu senso de Ciências Contábeis. Os periódicos que compõem a amostra pesquisada estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que a soma de períodos anuais de publicação destes periódicos é equivalente a 126.

Tabela 1 - Identificação dos periódicos nacionais componentes da amostra estudada

Nome dos Periódicos	Qualis Capes	Ano do Início do Periódico	Períodos anuais publicados	Ano Anali-sado	N ° anos	%
Revista de Contabilidade e Finanças USP	A2	1989	23	2010	1	4,35%
BBR – Brazilian Business Review FUCEPE	B2	2004	8	2010	1	12,50%
Base – Revista Adm.e Cont. Unisinos – RS	B2	2004	8	2010	1	12,50%
Revista de Contab.Vista e Revista – UFMG	B3	2005	7	2010	1	14,29%
Revista Bras.Gestão de Negócios-FECAP	B3	2004	8	2010	1	12,50%
Revista de Contab. Organiz.- FEA-RP/USP	B3	2007	5	2010	1	20,00%
Rev. Educ. e Pesq. em Contab. – REPEC	B3	2007	5	2010	1	20,00%
Revista Universo Contábil – FURB-SC	B3	2005	7	2010	1	14,29%
Revista Custo e Agronegócio – UFRPE	B4	2005	7	2010	1	14,29%
Revista Informação Contábil – UFPE	B4	2010	2	2010	1	50,00%
Revista Pensar Contábil – CRCERJ	B4	1998	14	2010	1	7,14%
Rev. Contab.Mest.Cienc. Contab. – UERJ	B4	1996	16	2010	1	6,25%
Rev. de Contab. Gestão e Govern. UNB	B4	2009	3	2010	1	33,33%
Revista ABCustos- Unisinos – RS	B5	2006	6	2010	1	16,67%
Rev. Reflexão Contábil- Un. Est.Maringá	B5	2005	7	2010	1	14,29%
Totais			126		15	16,83%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da Tabela 1, verifica-se ainda que há um periódico com 23 anos de publicação enquanto que outros possuem somente dois a três anos de publicação. Como se escolheu apenas um ano das publicações de cada

revista, no caso o ano de 2010, pode-se inferir que a amostra corresponde a 16,83% dos períodos anuais publicados.

É evidente que por basear-se a amostra no ano de 2010, buscam-se as publicações mais recentes, o que possibilita um exame mais atual do estágio das publicações, considerando o objetivo do estudo.

3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Para alcançar os objetivos desse estudo, realizou-se o levantamento dos artigos, nas revistas nacionais da área das ciências contábeis, identificados na Tabela 1. Segundo Oliveira (2002), a escolha por periódicos na divulgação de pesquisa é importante, porque os cientistas podem divulgar com maior rapidez seus trabalhos, diferentemente, de livros, teses e dissertações que dependem de um período mais longo para serem elaborados. Outro fato relevante é o de que os artigos podem ser classificados, colecionados, catalogados e reproduzidos infinitamente, além de servirem como fonte de bibliografia e atualização de quem os lê.

Assim, foram examinados 292 artigos, ou seja, 100% dos artigos publicados no ano de 2010, nas revistas nacionais da área das ciências contábeis, com classificação nos níveis A e B, já identificadas na seção anterior.

Para realizar as análises propostas no objetivo, estabeleceu-se um fluxo para ser seguido. Este fluxo e sua explicação estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Fluxo de análise dos dados na pesquisa

Autores	Definição do Problema	Definição do Objetivo	Identificação do Problema no Objetivo	Conclusão responde ao problema / objetivo	Metodologia
1.Doutor 2.Mestre 3.Outros 4.Não informado	1.Sim 2.Não	1.Sim 2.Não	1.Sim 2.Não	1.Sim 2.Não	1. Capítulo 2. Introdução 3.Não encontrado

Fonte: Elaborados pelos autores.

Para a categorização da titulação dos autores dos artigos, utilizaram-se os seguintes critérios: Doutor - autores que informaram título de doutor, pós-doutor ou de livre-docência; Mestre – autores que informaram o título de

mestre ou se identificaram como doutorandos; e, Outros – autores foram classificados os mestrados, os especialistas, graduados e os graduandos. Quanto não foi possível identificar a titulação autor, classificou-se o mesmo na designação “Não Informado”.

Ainda com base nos critérios estabelecidos na Tabela 2, com relação à identificação dos itens Definição do Problema, Definição do Objetivo, Identificação do Problema no Objetivo, e, a Conclusão responde ao Problema/Objetivo, qualificou-se a situação afirmativa na constatação como “Sim” e a constatação da negativa de identificação como “Não”. Com relação a metodologia, buscou-se identificar ou não sua apresentação no artigo. Quando da sua identificação, informou-se se esta foi objeto de 01 capítulo específico ou se fez parte da introdução, mas quando a metodologia não foi mencionada no artigo, considerou-se como item “Não encontrado”.

Como já referido, a pesquisa realizada está baseada na análise epistemológica. Conforme Matias et al (2010), nas análises desta natureza, após a coleta dos dados, o exame destes deve ocorrer de por meio da técnica de triangulação. Assim, neste trabalho, três pesquisadores leram todos os artigos, orientados por um modelo de papel de trabalho elaborado com base no fluxo apresentado na Tabela 2. Desta forma possibilitou-se a padronização da análise realizada por cada autor, assim como a comparação dos resultados obtidos quanto a identificação de problema de pesquisa e objetivos nos artigos sob análise, bem como a resposta ao problema/objetivos na conclusão. O envolvimento de três pesquisadores no exame dos dados, garantiu a validade e a fidedignidade nas análises, garantindo no mínimo a prevaleceria de 2/3 nos juízos emitidos, situação considerada como a mais correta em análises desta natureza.

Explicados os aspectos metodológicos do estudo, apresentam-se na seção seguintes os resultados advindos das análises realizadas.

4 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS ARTIGOS

Mesmo que na ordem dos objetivos apresentados na introdução deste estudo, as análises da titulação dos autores, tenham sido consideradas como secundárias, optou-se por apresentar estes aspectos no início deste capítulo

de análises.

4.1 TITULAÇÃO DOS AUTORES DOS ARTIGOS

No conjunto de 292 artigos analisados, foi identificado um total de 855 autores, sendo estes qualificados nas seguintes categorias: 323 doutores, 224 mestres, 134 outros e 174 com titulação não informada. Na maioria dos artigos analisados, observou-se a participação de mais de um autor ou de até mesmo grupo de autores. Perdigão et al (2010) relatam em sua pesquisa que houve um aumento gradativo na quantidade de autores por artigo no decorrer dos anos. Em 2003, havia, em média 2 autores por artigo e esse índice cresceu, atingindo a média de 3,47 autores por artigo no ano de 2008.

Este fenômeno não se resume apenas à Revista de Contabilidade, Gestão e Governança, objeto de análise dos autores referidos, pois no presente estudo, no conjunto de revistas nacionais de contabilidade, observou-se no ano de 2010, uma média de 3,03 autores por trabalho publicado.

Com relação aos autores, observou-se que em 37,78% das autorias analisadas, houve a autoria direta ou a participação de um doutor. Também foi possível identificar a formação de grupos de doutores de diferentes IES, nas elaborações das pesquisas. Neste sentido, percebe-se convergência ao estudo de Nascimento et al (2010), o qual revelou que há redes de cooperação entre os autores analisados e que as pesquisas, hoje em dia, não só são realizadas por diversos cientistas, mas também por diversos cientistas de diferentes IES.

A participação dos mestres foi de 26,20% no total dos autores. Observou-se que alguns mestres participam de grupos de pesquisa que tem como maioria doutores, sendo que outro fato importante identificado é de que uma parte significativa dos mestres, que fazem parte de grupos de pesquisas e que publicam artigos, está cursando doutorado.

No caso da titulação qualificada como “Outros”, o que incluiu mestrandos, especialistas, graduados ou graduandos, observou-se a participação de 15,67% no total dos autores identificados. O mesmo fenômeno constatado com relação aos autores mestres mostrou-se presente neste grupo, visto que a grande maioria dos autores qualificados como Outros são mestrandos. A participação de mestrando pode decorrer das exigências dos programas de mestrados que cobram publicações de artigos por partes de seus alunos.

Por fim, na categoria de titulação “Não Informada”, identificou 20,35% do total dos autores. Foi observado que alguns autores foram citados com a

universidade de origem seguida pela palavra “visitante”. Em algumas revistas, não se identificou a titulação dos autores, pois apenas se informou a IES de origem. Quando isso ocorreu, mesmo tendo conhecimento da titulação de alguns autores, os mesmos foram classificados como na categoria Não Informado.

Num exercício adicional de análise, caso fossem excluído da análise os autores que não tiveram a sua titulação informada, o percentual dos doutores aumentari de 37,78% para 47,43% do total. Esta constatação revela de certa forma, que o aumento da produção científica tem forte ligação com a titulação de seus autores.

Também foi possível identificar que os autores Doutores tem vinculação com uma Instituição de Ensino Superior (IES), o que revela que os pesquisadores estão ligados à área de educação, com exigência de produção científica por parte da CAPES aos docentes que fazem parte de programas de pós-graduação stricto sensu. Esta exigência faz com que os doutores publiquem mais artigos do que os mestres e outros, o que pode contribuir para o avanço das pesquisas na área, a partir de uma maior qualificação dos autores.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E DO OBJETIVO

Na identificação do problema e do objetivo na amostra pesquisada, utilizou-se como base as pesquisas realizadas por Matias et al. (2007) e Theóphilo (2004).

A partir da análise epistemológica dos 292 artigos publicados em 2010, nas revistas nacionais da área das ciências contábeis, com classificação Qualis Capes nos níveis A e B, elaborou-se a Tabela 3, na qual constam os aspectos relativos a identificação do problema de pesquisa.

Percebe-se a partir da Tabela 3, que em 270 trabalhos, o correspondente a 92,47% da amostra, houve clara identificação do problema de pesquisa. Esse percentual diverge dos resultados encontrados por Matias et al (2007), que em seu estudo identificou o problema de pesquisa em 50% dos artigos pesquisados. Percebe-se assim, que nos periódicos analisados no atual estudo houve maior preocupação por parte dos pesquisadores em explicitar o problema de pesquisa.

Tabela 3 – Identificação (definição) do Problema de Pesquisa nos Artigos Analisados

Classificação no Qualis Capes	Sim		Não		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
“A”	14	100,00	0	0	14	100
“B”	256	92,09	22	7,91	278	100
Total	270	92,47	22	7,53	292	100

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa

Ao realizar análises dos periódicos por extrato de classificação no Qualis Capes, percebe-se que em 100% dos artigos publicados nas revistas de nível A, houve a clara identificação do problema, enquanto que no caso dos periódicos enquadrados no extrato B, o problema de pesquisa esteve definido em 92,47% dos estudos.

Como já referido, na presente pesquisa se percebe um nível bem mais elevado de situações em que se identificou o problema de pesquisa nos artigos, em comparação relativa à pesquisa realizada por Matias et al (2007), visto que neste trabalho este grau de identificação é de 92,47% enquanto que no estudo de 2007, a identificação do problema foi possível em 50% dos estudos. Ao realizar-se comparação nas diferentes categorias das revistas, esse índice praticamente permanece muito próximo no extrato B (92,09%), mas atinge a totalidade (100%) nos periódicos de nível A.

Pode-se inferir que os resultados deste trabalho, revelam um avanço na qualidade das pesquisas nacionais em contabilidade o que está corroborado com os achados em periódicos de nível A, revelando também que a maior qualificação das revistas vem acompanhada de uma exigência mais rigorosa para a publicação.

Cabe referir ainda, que os resultados desta pesquisa são coerente com as afirmações de Theóphilo (2004), pois segundo este, “o problema de pesquisa é um indicador de robustez ou não da proposta de estudo e, sua definição criteriosa, um importante quesito para a consistência lógica do trabalho”. O autor acrescenta, ainda, que os objetivos poderão suprir a ausência do problema, pois existe uma forte inter-relação entre os elementos.

Assim, dando seguimento a análise de dados, buscou-se identificar nos estudos pesquisados, se houve a adequada explicitação do objetivo nos mesmos, estando os resultados apresentadas na Tabela 4.

A partir dos dados da Tabela 4, percebe-se que em 289 artigos (98,97% do total de 292 artigos) identificou-se de forma clara objetivo da pesquisa. Percebe-se que na quase totalidade dos estudos o objetivo da pesquisa esteve explicitado, sendo passível de identificação.

Tabela 4 - Identificação (definição) do Objetivo de Pesquisa nos Artigos Analisados

Classificação no Qualis Capes	Sim		Não		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
“A”	14	100	0	0	14	100
“B”	275	98,92	3	0,08	278	100
Total	289	98,97	3	0,03	292	100

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa.

Em comparação aos resultados encontrados por Matias et al (2007), percebe-se novamente que houve maior nível de identificação dos objetivos na presente pesquisa, visto que naquela foi possível identificar o objetivo em 93,3% dos trabalhos analisados. Anteriormente, no estudo de Theóphilo (2004), a identificação do objetivo foi possível em 84% dos trabalhos analisados.

Pode-se perceber, a partir dos sucessivos estudos, que houve uma evolução qualitativa favorável por parte dos pesquisadores nos períodos de 2004, 2007 e 2010, visto que a cada novo estudo aumenta o nível de identificação do objetivo nos estudos, nível este que se aproximou da totalidade (98,97%), na pesquisa atual. Comparando os níveis de identificação do objetivo nas diferentes categorias das revistas, esse índice praticamente permanece muito próximo a totalidade no extrato B (98,92%), e atinge a totalidade (100%) nos periódicos de nível A.

Seguindo nas análises, fez-se necessário identificar a coerência entre problema proposto e o objetivo de cada estudo, ou seja, se foi possível identificar no objetivo da pesquisa o problema para o qual o estudo busca uma resposta. Os resultados destas análises estão sintetizados na Tabela 5.

Tabela 5 - Identificação do Problema no Objetivo da pesquisa nos Artigos Analisados

Classificação no Qualis Capes	Sim		Não		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%

“A”	14	100	0	0	14	100
“B”	254	91,37	24	8,63	278	100
Total	268	91,78	24	8,22	292	100

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

A partir dos dados da Tabela 5 percebe-se que na amostra pesquisada, em 268 artigos (91,78% do total) foi possível identificar o problema dentro do objetivo principal do estudo, o que revela coerência entre este dois elementos que definem o direcionamento da pesquisa. Este percentual identificado no atual estudo, é significativamente superior ao observado na pesquisa de Matias et al (2007), visto que na pesquisa destes autores, identificou-se o problema no contexto do objetivo em 43,8% dos artigos analisados.

Quando se analisa no atual estudo, a mesma questão por extrato de classificação dos periódicos no qualis Capes, percebe-se que nos artigos publicados nos periódicos classificados no extrato A, identificou-se o problema no objetivo em 100% das pesquisas, enquanto que nos periódicos classificados no extrato B, identificou-se o problema no objetivo em 91,37% das pesquisas.

Constata-se novamente, uma evolução positiva neste aspecto, comparando a pesquisa anterior com a atual, ao mesmo tempo em que se percebe que no extrato de maior qualificação, há mais rigor científico identificado nos trabalhos publicados.

Concluindo a análise, apresentam-se na seção seguinte os aspectos finais pesquisados, ou seja, se a conclusão respondeu ao problema de pesquisa e revelou o atingimento do objetivo e como os aspectos metodológicos são apresentados nos artigos.

4.2 COERÊNCIA DA CONCLUSÃO COM PROBLEMA E OBJETIVO E METODOLOGIA

Com base nos dados da pesquisa, elaborou-se a Tabela 6, na qual se pode identificar a proporção dos artigos nos quais a conclusão respondeu ao problema e/ou objetivo da pesquisa.

Observou-se que do total dos artigos analisados nesta pesquisa, observou-se que 91,44% dos casos os autores responderam ao problema/objetivo

na conclusão dos seus trabalhos. Este percentual é praticamente similar ao índice identificado no trabalho realizado por Matias et al (2007), visto que no estudo deste autores identificou-se esta coerência entre conclusão com problema/objetivo em 90,6% dos artigos analisados.

Tabela 6 - Análise da Coerência da Conclusão em relação ao Problema/Objetivo

Classificação no Qualis Capes	Sim		Não		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
“A”	14	100	0	0	14	100
“B”	253	91,01	25	8,99	278	100
Total	267	91,44	25	8,56	292	100

Fonte: Elaborada pelos autores com base na pesquisa

Os resultados apontam para uma preocupação dos autores em referir nas conclusões, considerações inerentes aos achados que sejam coerentes com os objetivos dos seus estudos. Cabe complementar, com base no dados da Tabela 6, que nos estudo publicados nos periódicos de classificação A no qualis Capes, atingiu-se um nível de coerência de 100% entre problema/objeto da pesquisa e conclusões.

Na seqüência das análises buscou-se identificar a metodologia utilizada nos estudos e de que forma ela foi apresentada nos mesmos, conforme dados da Tabela 7.

Tabela 7 – Forma de Apresentação da Metodologia

Classificação Qualis Capes	Capítulo		Introdução		Não apresentada		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
“A”	12	85,71	2	14,29	0	0	14	100
“B”	228	82,01	15	5,40	35	12,59	278	100
Total	240	82,19	17	5,82	35	11,99	292	100

Fonte: Elaborada pelos autores com base na pesquisa

O resultado apresentado na Tabela 7 revela que do total de 292 artigos analisados, em 240 deles(81,19% da amostra), a explicitação da metodologia foi realizada em capítulo específico. Em 5,82% dos artigos, os aspectos metodológicos foram explicitados no capítulo introdutório, sendo que em 11,99% dos artigos não foi possível identificar os aspectos inerentes a metodologia

em qualquer parte do trabalho. Cabe referir, que grande parte dos artigos sem explicitação metodológica foi elaborada por autores estrangeiros.

Cabe referir que na totalidade (100%) dos artigos publicados em periódico do estrato “A” da classificação Qualis, houve a explicitação dos aspectos metodológicos, seja em capítulo específico, seja como parte integrante do capítulo introdutório. Esta constatação apenas corrobora o que se vem observando, ou seja, de que os trabalhos publicados em periódicos de maior qualificação possuem consistência epistemológica e rigor metodológico em sua totalidade.

Concluída a análise dos dados, apresentam-se no capítulo 6, as conclusões finais advindas da pesquisa realizada,

5 CONCLUSÕES

Na pesquisa realizada nos artigos publicados nos períodos nacionais de ciências contábeis, no ano de 2010, predominaram as publicações com autores doutores que possuem vínculo com IES com pós-graduações de nível de mestrado e doutorado. Parte dessas publicações é impulsionada pelas orientações dos mestrandos e, principalmente, doutorandos e outra está ligada a grupos de pesquisa, compostos em grande maioria por doutores de diferentes IES, motivados pelas exigências impostas pela CAPES e IES aos discentes, para elevar o nível das pós, e pelas impostas aos docentes, para permanecerem como professores das mesmas.

Ao realizar-se uma comparação com o trabalho realizado por Matias et al (2007), foi constatado no presente estudo, que os pesquisadores revelam maior cuidado ao submeter seus artigos para periódicos nacionais, devido ao processo de aperfeiçoamento dos trabalhos que são submetidos aos eventos científicos, bem como em relação às teses e dissertações, que depois de defendidas são preparadas com maior rigidez científico, para serem submetidas à publicações.

Entre as revistas classificadas como A e B pela Capes, ficou evidente que para a revista “A” os autores tiveram um cuidado maior em relação ao problema e objetivo de suas pesquisas, cuidado esse motivado pela concorrência pelo espaço de publicação dessas revistas.

Com base na evidenciação metodológica, revela-se que, em sua maioria, os pesquisados dedicam um capítulo inteiro de seu trabalho, para relatar os procedimentos metodológicos. Os que não informaram foram os de publicações com participação de autores estrangeiros.

Um fator relevante observado na pesquisa é o de que a coerência epistemológica e o rigor científico mostram evolução favorável com o passar do tempo. Pode-se inferir que enquanto a área de conhecimento avança e amadurece a pesquisa se qualifica.

Uma sugestão para novas pesquisas, certamente, seria uma comparação entre as revistas internacionais. Com isso, seria possível identificar como os trabalhos científicos brasileiros estão se comportando em relação ao cenário internacional.

REFERÊNCIAS

BRUYNE, Paul, et al. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os polos da prática metodológica. 5. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

COELHO, Antonio Carlos; SOUTES, Dione Olesczuk; MARTINS, Gilberto de Andrade. Abordagens metodológicas na área “contabilidade para usuários externos” – ENANPAD: 2005-2006. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade. Brasília, v. 4, p. 18 a 37, jan/abr de 2010.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. Porto Alegre: Bookman, 3. ed. 2006.

DA SILVA, Antonio Carlos Ribeiro da Silva. Metodologia da Pesquisa Aplicada à Contabilidade. Orientações de Estudos, Projetos, Artigos, Relatórios, Monografias, Dissertações, Teses. São Paulo: Atlas, 2003.

DEMO, Pedro. Metodologia da Pesquisa Científica, São Paulo: Atlas, 1996. JAPIASSU, Hilton Ferreira. Introdução ao pensamento epistemológico. 6. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de Pesquisa, 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, G. de A.; THEOPHILO, C. R. Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas, 2. ed. 2009.

MATIAS, Marcia A.; MACHADO, Marcia R.; MACHADO, Marcio A. V.; MARTINS, Gilberto de A. Análise Epistemológica da Produção Científica em Contabilidade sob a Ótica da Estrutura Interna. I Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. Recife / PE, 21 A 23 de novembro de 2007. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/>. Acesso em: 8 setembro de 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde. 2. ed. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec – Abrasco, 1993.

OLIVEIRA, Marcelle C. Análise dos periódicos brasileiros de contabilidade. Revista de Contabilidade e Finanças – USP. São Paulo, v. 29, p. 68 a 86, mai/ago de 2002.

PERDIGÃO, Laura Zuza, NIYAMA, Jorge Katsumi, SANTANA, Cláudio Moreira. Contabilidade, Gestão e Governança: análise de doze anos de publicação (1998 a 2009). Contabilidade Gestão e Governança. Brasília, v. 13, n. 3, p. 3 a 16, set/dez. 2010.

RIBEIRO FILHO, José F.; LOPES, Jorge E. G.; SOUZA, Ivone G. A.; PEDERNEIRAS, Marcleide M. M. Uma análise das abordagens epistemológicas e metodológicas da pesquisa contábil no programa do mestrado multiinstitucional em ciências contábeis. Revista Contabilidade Vista & Revista, Recife / PE, v. 18, n.1, p. 27 a 49, jan/mar. De 2007.

SILVA, Edna L., MENEZES, Estera M. Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação, 3. ed., UFSC/PPGEP/LED: Florianópolis, 2001.

THEÓPHILO, Carlos Renato. Uma abordagem epistemológica da pesquisa em Contabilidade. São Paulo, 2000. 131 p. Dissertação de mestrado – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

_____. Pesquisa em contabilidade no Brasil: uma análise crítico-epistemológica. São Paulo: 2004. 93 p. Tese (doutorado) – Faculdade de Economia, administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2000.

UM CÓDIGO EM PARALELO PARA O CÁLCULO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE

Tiago de Souza Sotana¹
Cynthia Feijó Segatto²
Marco Túlio Vilhena³
Jacques Duílio Brancher⁴

RESUMO

O método LTSN (Laplace Transform SN) vem sendo extensamente utilizado para a solução da equação de transporte de partículas. Inúmeros trabalhos foram desenvolvidos, tendo sempre como foco a obtenção de resultados numéricos para a equação. A principal motivação para o desenvolvimento deste trabalho foi buscar melhorias na performance do algoritmo. Para este fim foi utilizado o compilador Fortran 90 e as bibliotecas LAPACK e MPI. Por fim, os resultados obtidos indicam um aumento significativo na performance do algoritmo.

Palavras-chave: LTSN, PROGRAMAÇÃO EM PARALELO. EQUAÇÃO DE TRANSPORTE. MPI.

A PARALLEL CODE TO CALCULATE TRANSPORT EQUATION

ABSTRACT

The LTSN (Laplace Transform SN) method has been extensively used to solving transport equation of particles. Countless studies have been developed, always focused on obtaining numerical results for the equation. The main motivation for this work was the development in order to seek improvements in algorithm performance. For this purpose, we used the compiler Fortran 90, and also the libraries LAPACK and MPI. Finally, the results show a clear increase in the performance of the algorithm.

Keywords: LTSN. PARALLEL PROGRAM. TRANSPORT EQUATION. MPI.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a equação de transporte de partículas tem sido ex-

¹Mestrando em Ciência da Computação/UEL. Rodovia Celso Garcia Cid PR445 Km 380, Londrina/PR, 86055-900. tiagosot@gmail.com

²Professora Doutora /UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS, 91509-900. csegatto@mat.ufrgs.br

³Professor Doutor/UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS, 91509-900. vilhena@mat.ufrgs.br

⁴Professor Doutor /UEL. Rodovia Celso Garcia Cid PR445 Km 380, Londrina/PR, 86055-900. jacques@uel.br

tensivamente estudada, principalmente os métodos para solucioná-la. (VILHENA; BARICHELLO, 1991) desenvolveu o método LTSN usado para solucionar problemas de um grupo e uma dimensão (BARICHELLO; VILHENA, 1993). Essa formulação foi estendida para duas (ZABADAL et al., 1993) e três dimensões (ZABADAL et al., 1995). O método LTSN consiste em resolver a aproximação SN da equação de transporte, aplicando a transformada de Laplace no sistema de equações ordinárias, SN, obtendo um sistema de N equações e N incógnitas. Então esse sistema é resolvido de forma analítica para a intensidade de radiação, que é encontrada invertendo a matriz LTSN e calculando a transformada inversa de Laplace. Cabe ressaltar que a solução LTSN aproxima da solução exata de (CASE, 1960), quando N tende ao infinito (PAZOS; VILHENA, 1999).

Porém, essa formulação desenvolvida era válida apenas para N razoavelmente pequenos, portanto, do ponto de vista computacional, essa solução era inapropriada para N grandes, então (BRANCHER et al., 1998) propôs um método recursivo para inverter a matriz LTSN. Como a maioria dos casos estudados possuíam autovalores reais, (SIMCH et al., 2006) apresentou uma generalização do método para solucionar problemas de transporte com autovalores complexos.

Para aumentar a abrangência do método, (MARONA, 2007) modificou o método para resolução de problemas isotrópicos quando o parâmetro albedo é unitário e (ROST, 2008) definiu uma solução analítica usando a decomposição espectral para transformar a matriz LTSN em matriz diagonal.

Certamente, o método LTSN já foi aplicado a uma enorme quantidade de problemas de transporte de partículas, portanto remete que a matemática e a física envolvendo o tema já foram totalmente resolvidas. O grande problema desse método é o alto custo computacional. Quando implementados, levam um certo tempo para serem solucionados, principalmente para N grandes e altas taxas de anisotropia. O objetivo desse trabalho é explorar essa deficiência e melhorar o desempenho computacional do método através da paralelização do código.

Para alcançar esse objetivo, o trabalho foi organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta a formulação do problema, mostrando as equações com e sem simetria azimutal e também o método LTSN. A seção 3 aborda o detalhamento da implementação, analisando a estrutura do algoritmo e mos-

trando o fluxograma do mesmo. A seção 4 mostra os resultados obtidos e também uma análise de desempenho obtido com o paralelismo. Para finalizar, a seção 5 contém a conclusão e sugestões para trabalhos futuros.

2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Como já foi definido por vários autores na literatura, apresentamos as equações de transporte com e sem simetria e a aplicação do método LTSN de forma abrangente, sem levar em conta muitos detalhes físicos e matemáticos.

2.1 EQUAÇÃO DE TRANSPORTE COM SIMETRIA AZIMUTAL

Vamos considerar a equação de transporte com simetria azimutal, que é descrita por:

$$\mu \frac{d}{dx} \psi(x, \mu) + \psi(x, \mu) = \frac{\omega}{2} \sum_{l=0}^L \beta_l P_l(\mu) \int_{-1}^1 P_l(\mu') \psi(x, \mu') d\mu' + Q(x, \mu)$$

com as seguintes condições de contorno

$$\psi(0, \mu) = f(\mu), \quad \text{se } \mu > 0$$

$$\psi(x_0, \mu) = g(\mu), \quad \text{se } \mu < 0$$

onde:

- x varia do começo ao fim da placa, ou seja, $x \in [0, x_0]$;
- $\mu = \cos \theta$, sendo que θ é o ângulo polar e varia entre $[-1, 1]$;
- $\omega \in [0, 1]$ é o termo de espalhamento do meio, conhecido também como albedo;
- $Q(x, \mu)$ é uma fonte externa;
- $\psi(x, \mu)$ é a intensidade de radiação em x na direção μ ;
- $f(\mu)$ e $g(\mu)$ são intensidades de radiação conhecidas nas fronteiras do domínio, nas direções positiva e negativa.

A função de espalhamento é aproximada através de uma série de

polinômios de Legendre:

$$p(\cos \theta) = \sum_{l=0}^L \beta_l P_l(\cos \theta)$$

onde $\beta_0 = 1$. Se usar o teorema da adição para os polinômios de Legendre, podemos reescrever como:

$$p(\cos \theta) = \sum_{m=0}^L M \sum_{l=m}^L \beta_l^m P_l^m(\mu') P_l^m(\mu) \cos m(\varphi - \varphi')$$

onde φ é o angulo azimutal formado com um angulo de referencia φ' , $P_l^m(\mu)$ são as funções associadas de Legendre e

$$\beta_l^m = \frac{l - m}{l + m}$$

Como estamos considerando simetria azimutal, podemos reescrever a equação de transporte como sendo:

$$\mu \frac{d}{dx} \psi(x, \mu) + \psi(x, \mu) = \frac{c}{2} \int_{-1}^1 \sum_{l=0}^L L \beta_l P_l(\mu') P_l(\mu) \psi(x, \mu') d\mu' + Q(x, \mu)$$

2.2 EQUAÇÃO DE TRANSPORTE SEM SIMETRIA AZIMUTAL

A equação de transporte sem simetria azimutal é descrita como:

$$\mu \frac{d}{dx} \psi(x, \mu, \varphi) + \psi(x, \mu, \varphi) = \frac{\omega}{4\pi} \int_{-1}^1 \int_0^{2\pi} p(\cos \theta) \psi(x, \mu', \varphi') d\varphi' d\mu' + Q(x, \mu, \varphi)$$

com as seguintes condições de contorno

$$\psi(0, \mu, \varphi) = \pi \delta(\mu - \mu_0) \delta(\varphi - \varphi_0) \text{ se } \mu > 0$$

$$\psi(x_0, \mu, \varphi) = 0 \text{ se } \mu < 0$$

onde:

- $\psi(x,\mu,\varphi)$ é a intensidade de radiação na posição x e na direção definida por μ ;
- $x \in [0,x_0]$ é a espessura ótica;
- as direções $\varphi \in [0,2\pi]$ e $\mu \in [-1,1]$ são, respectivamente, o ângulo azimutal e o cosseno do ângulo polar;
- $\omega \in [0,1]$ é o termo de espalhamento simples do meio, também conhecido como coeficiente de albedo;
- $p(\cos \theta)$ representa a função de fase, e θ é o angulo entre as direções do fóton antes e depois da colisão com o alvo;
- $Q(x,\mu,\varphi)$ é o termo de fonte.

Expandindo a função de fase em uma série de polinômios de Legendre, temos:

$$p(\cos \theta) = \sum_{l=0}^L \beta_l P_l(\cos \theta)$$

Usando o Teorema da Adição para os polinômios de Legendre, temos:

$$p(\cos \theta) = \sum_{m=0}^L (2 - \delta_{0,m}) \sum_{l=m}^L \beta_l^m P_l^m(\mu) P_l^m(\mu') \cos[m(\varphi - \varphi')]$$

onde os coeficientes β_l^m são dados por,

$$\beta_l^m = \beta_l \frac{(l-m)!}{(l+m)!}$$

sendo $\beta_0 = 1$ e $|\beta_l| < 2l + 1$, $l = 1, 2, \dots, L$ e

$$P_l^m(\mu) = (1 - \mu^2)^{\frac{m}{2}} \frac{d^m}{d\mu^m} P_l(\mu)$$

são as funções associadas de Legendre.

Para resolver o problema poderia ser usado o raciocínio apresentado por (CHANDRASEKHAR, 1960), no entanto foi optado pela solução proposta por (CHALHOUB; GARCIA, 1997), onde a intensidade de radiação pode ser escrita como:

$$\psi(x, \mu, \varphi) = \psi^*(x, \mu, \varphi) + \pi\delta(\mu - \mu_0)\delta(\varphi - \varphi_0)e^{-x/\mu}$$

Substituindo a intensidade na equação de transporte sem simetria azimutal, temos:

$$\mu \frac{d}{dx} \psi^*(x, \mu, \varphi) + \psi^*(x, \mu, \varphi) = \frac{\omega}{4\pi} \int_{-1}^1 \int_0^{2\pi} p(\cos\theta) \psi^*(x, \mu', \varphi') d\varphi' d\mu' + Q(x, \mu, \varphi)$$

$$\psi^*(0, \mu, \varphi) = 0 \text{ se } \mu > 0$$

$$\psi^*(x_0, \mu, \varphi) = 0 \text{ se } \mu < 0$$

onde

$$Q(x, \mu, \varphi) = \frac{\omega}{4} \sum_{m=0}^L (2 - \delta_{0,m}) \sum_{l=m}^L \beta_l^m P_l^m(\mu) P_l^m(\mu_0) \cos[m(\varphi - \varphi_0)] e^{-x/\mu_0}$$

Expandindo a intensidade de radiação em uma série de Fourier, temos:

$$Q^*(x, \mu, \varphi) = \psi_c^0(x, \mu) + \sum_{i=1}^{\infty} [\psi_c^i(x, \mu) \cos[i(\varphi - \varphi_0)] + \psi_s^i(x, \mu) \sin[i(\varphi - \varphi_0)]]$$

A solução do problema sem simetria azimutal pode ser reescrita como:

$$\psi(x, \mu, \varphi) = \sum_{m=0}^L \psi_c^m(x, \mu) \cos[m(\varphi - \varphi_0)] + \pi\delta(\mu - \mu_0)\delta(\varphi - \varphi_0)e^{-x/\mu}$$

onde as funções são soluções do problema diferencial para $0 \leq m \leq L$.

2.3 MÉTODO LTSN

Para resolver o problema sem simetria azimutal foi utilizado o método da diagonalização, portanto, resolver esse problema é o mesmo que resolver L+1 problemas com simetria azimutal.

Primeiro é feita a aproximação do termo integral pela quadratura

Gaussiana com ordem N e depois é aplicado a transformada de Laplace, para obter L+1 sistemas de equações na forma matricial

$$(s\mathbf{I} - \mathbf{A}^m)\overline{\Psi}^m(s) = \Psi^m(0) + \overline{Q}^m(s)$$

com $0 \leq m \leq L$, onde cada elemento $a_m(i,j)$ da matriz A_m , é definido por:

$$a_{i,j}^m = \begin{cases} s + \frac{1}{\mu_i} - \frac{\omega}{2\mu_i} \left[\sum_{l=m}^L \beta_l \frac{(l-m)!}{(l+m)!} P_l^m(\mu_i) w_j P_l^m(\mu_j) \right] & \text{se } i = j \\ -\frac{\omega}{2\mu_i} \left[\sum_{l=m}^L \beta_l \frac{(l-m)!}{(l+m)!} P_l^m(\mu_i) w_j P_l^m(\mu_j) \right] & \text{se } i \neq j \end{cases}$$

e os vetores são escritos como:

$$\overline{\Psi}^m(s) = \begin{bmatrix} \overline{\psi}_1^m(s) \\ \overline{\psi}_2^m(s) \\ \vdots \\ \overline{\psi}_N^m(s) \end{bmatrix}, \quad \Psi^m(0) = \begin{bmatrix} \psi_1^m(0) \\ \psi_2^m(0) \\ \vdots \\ \psi_N^m(0) \end{bmatrix}, \quad \overline{Q}^m(s) = \begin{bmatrix} \frac{\overline{Q}_1^m(s)}{\mu_1} \\ \frac{\overline{Q}_2^m(s)}{\mu_2} \\ \vdots \\ \frac{\overline{Q}_N^m(s)}{\mu_N} \end{bmatrix}$$

Resolvendo a equação obtemos para cada valor de m, os fluxos transformados:

$$\overline{\Psi}^m(s) = (s\mathbf{I} - \mathbf{A}^m)^{-1}[\Psi^m(0) + \overline{Q}^m(s)]$$

Podemos obter o vetor intensidade $\psi^m(x)$ em função do vetor $\psi^m(0)$:

$$\Psi^m(x) = \mathbf{B}^m(x)\Psi^m(0) + \mathbf{C}^m(x)$$

onde as funções $\mathbf{B}^m(x)$ e $\mathbf{C}^m(x)$ são definidas como:

$$\mathbf{B}^m(x) = \mathcal{L}^{-1}[(s\mathbf{I} - \mathbf{A}^m)^{-1}], \quad \mathbf{C}^m(x) = \mathbf{B}^m(x) * \overline{Q}^m(x)$$

sabendo que o operador * indica convolução.

3 PARALELIZAÇÃO DO CÓDIGO

O algoritmo que foi paralelizado foi desenvolvido por Segatto, e utiliza a técnica DNI (Dummy Node Inclusion) para calcular a intensidade de radiação. Mas, como todas as implementações seriais, esse código tem alto custo computacional. Por esse motivo foi feita a paralelização, para reduzir o custo.

Como explicado anteriormente, o problema sem simetria azimutal é resolvido dividindo em $L+1$ problemas com simetria, e essa característica é muito interessante para ser usada na paralelização. Ela é útil na paralelização, pois cada processador pode rodar um problema independentemente. A Figura 1 representa o fluxograma do código e mostra que um processo apenas envia os valores a serem calculados e recebe as respostas parciais, enquanto os outros processos recebem os valores e calculam a resposta seguindo alguns passos, como mostrado na Figura 2.

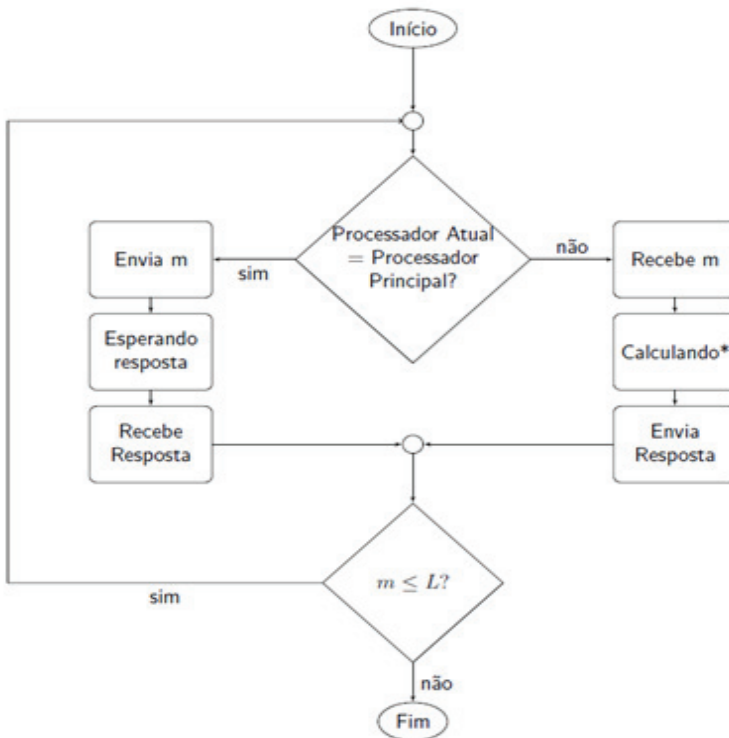


Figura 1 - Fluxograma do código em Paralelo

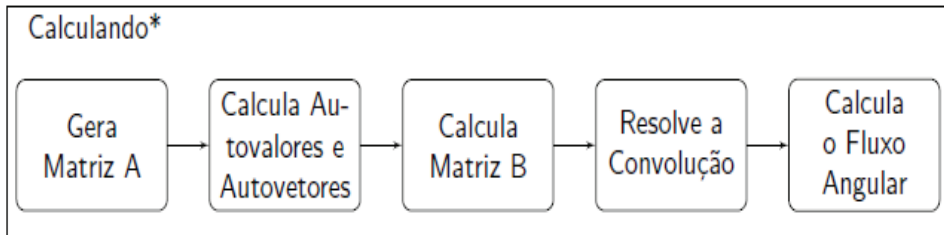


Figura 2 - Todos os passos do método de Calculo

4 RESULTADOS

Para implementar a paralelização, é necessário o uso de uma biblioteca para criar os processos e realizar a comunicação entre eles. A biblioteca utilizada para isso foi a MPI (Message Passing Interface). Ela pode ser utilizada com três linguagens diferentes: C, C++ e FORTRAN.

O computador utilizado para implementar e testar os resultados foi um notebook Asus com um processador Intel Core i7 720QM e 16GB de memória RAM com frequência 1333MHz.

Os resultados são obtidos através da execução de dois problemas com os mesmos valores, mudando apenas o valor da anisotropia.

Problema 1: $N = 2000$, $\omega = 0.9$, $\mu_0 = 0.5$, $x_0 = 1.0$ e $L = 82$.

μ	$x = 0$	$x = x_0/20$	$x = x_0/10$	$x = x_0/5$	$x = x_0/2$	$x = 3x_0/4$	$x = x_0$
-1.0	0.022819	0.021417	0.019992	0.017157	0.009347	0.004025	0
-0.9	0.041113	0.038628	0.036056	0.030870	0.016454	0.006810	0
-0.8	0.064998	0.061297	0.057396	0.049400	0.026608	0.011021	0
-0.7	0.099945	0.094742	0.089121	0.077351	0.042613	0.017933	0
-0.6	0.150994	0.144083	0.136343	0.119658	0.068117	0.029506	0
-0.5	0.224768	0.216263	0.206169	0.183479	0.109068	0.049312	0
-0.4	0.329335	0.320181	0.308044	0.278889	0.175210	0.084105	0
-0.3	0.472535	0.465520	0.452954	0.418718	0.282082	0.147239	0
-0.2	0.656833	0.658390	0.649495	0.615207	0.451466	0.266182	0
-0.1	0.870320	0.894524	0.897445	0.872171	0.697514	0.491554	0
-0.0	0.227825	0.420313	0.529761	0.655503	0.712974	0.616364	0
0.0	0	0.420313	0.529761	0.655503	0.712974	0.616364	0.415366
0.1	0	0.607545	0.998591	1.384727	1.411808	1.158057	0.876468
0.2	0	0.508881	0.907222	1.437901	1.826302	1.612725	1.291436
0.3	0	0.549994	0.999897	1.648253	2.307865	2.155873	1.805492
0.4	0	0.638615	1.169255	1.957780	2.873006	2.778217	2.401041
0.5	0	0.634270	1.168692	1.983204	3.033331	3.034261	2.710544
0.6	0	0.418260	0.778087	1.346197	2.183952	2.295057	2.153686
0.7	0	0.204883	0.385810	0.683933	1.193345	1.332004	1.326822
0.8	0	0.086475	0.165150	0.301013	0.569583	0.678608	0.719934
0.9	0	0.031337	0.060901	0.114612	0.237336	0.303207	0.343478
1.0	0	0.005071	0.010119	0.020044	0.047608	0.067349	0.083758

Tabela 1 - Resultados do Problema 1

Problema 2: $N = 2000$, $\omega = 0.9$, $\mu_0 = 0.5$, $x_0 = 1.0$ e $L = 299$.

μ	$x = 0$	$x = x_0/20$	$x = x_0/10$	$x = x_0/5$	$x = x_0/2$	$x = 3x_0/4$	$x = x_0$
-1.0	0.013354	0.012566	0.011777	0.010220	0.005849	0.002671	0
-0.9	0.018967	0.017847	0.016696	0.014377	0.007828	0.003298	0
-0.8	0.033557	0.031712	0.029779	0.025815	0.014292	0.006077	0
-0.7	0.057041	0.054169	0.051100	0.044693	0.025423	0.011092	0
-0.6	0.093781	0.089501	0.084833	0.074901	0.043942	0.019787	0
-0.5	0.150433	0.144345	0.137537	0.122724	0.074584	0.034849	0
-0.4	0.236270	0.228190	0.218805	0.197737	0.125425	0.061313	0
-0.3	0.365054	0.355499	0.343612	0.315585	0.211667	0.109930	0
-0.2	0.550683	0.542359	0.529892	0.497464	0.361749	0.206696	0
-0.1	0.785851	0.786533	0.779022	0.751255	0.613424	0.424336	0
-0.0	0.270963	0.528341	0.611647	0.694762	0.731082	0.660622	0
0.0	0	0.528341	0.611647	0.694762	0.731082	0.660622	0.407386
0.1	0	0.359768	0.630040	0.968701	1.198126	1.094466	0.923383
0.2	0	0.259757	0.482263	0.827880	1.305375	1.344458	1.237017
0.3	0	0.253181	0.477285	0.845742	1.459915	1.605113	1.566125
0.4	0	0.436312	0.825147	1.473978	2.614733	2.938878	2.929744
0.5	0	35.18069	64.22983	107.0705	155.2926	148.3236	126.2156
0.6	0	0.261304	0.499379	0.911439	1.728303	2.056673	2.173539
0.7	0	0.094762	0.182586	0.338672	0.673951	0.835189	0.919552
0.8	0	0.048286	0.093596	0.175702	0.362450	0.462829	0.525080
0.9	0	0.021303	0.041574	0.079104	0.169861	0.224172	0.262735
1.0	0	0.003390	0.006726	0.013216	0.031098	0.044086	0.055290

Tabela 2 - Resultados do Problema 2

Esses problemas foram executados sequencialmente e levaram 5307 segundos para o primeiro e 20942 segundos para o segundo problema.

Para mostrar a diminuição no tempo requerido para chegar a solução, os problemas foram executados para diferentes quantidades de processadores rodando em paralelo.

Para anisotropia 82, temos os tempos de acordo com a Figura 3 e para anisotropia 299, de acordo com a Figura 4.

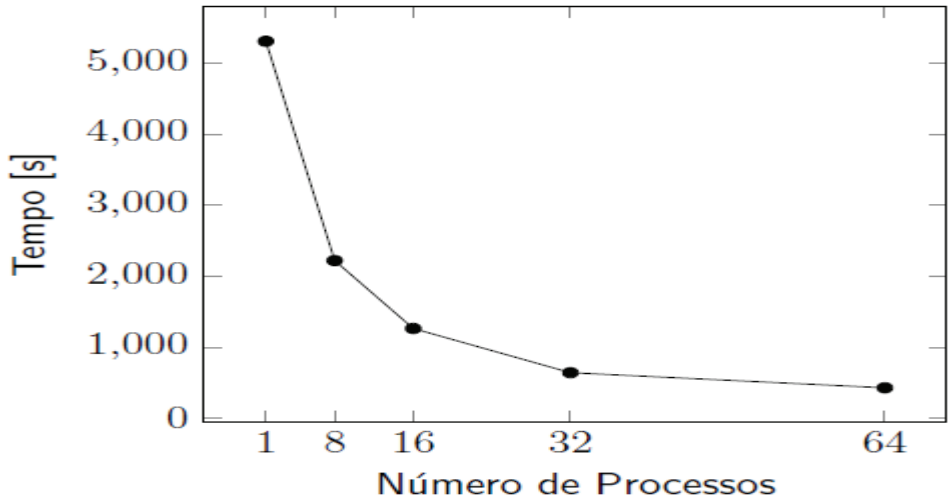


Figura 3 - Gráfico mostrando a diminuição do tempo conforme o aumento de processos para o problema 1

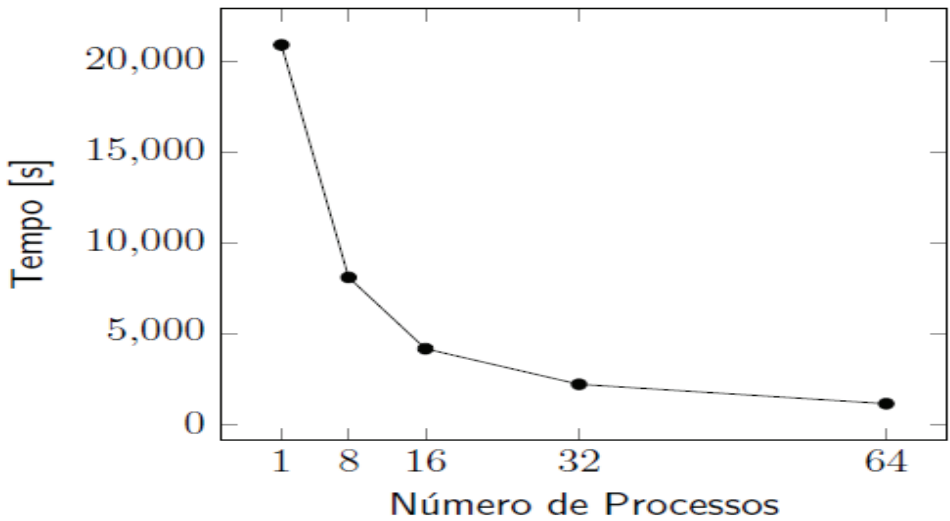


Figura 4 - Gráfico mostrando a diminuição no tempo conforme o aumento de processos para o problema 2

A partir dos tempos nas execuções sequencial e paralelas, pode ser feita uma análise do ganho de performance obtida em cada caso, como pode

ser observada pela Figura 5, onde cada curva representa os ganhos de um problema.

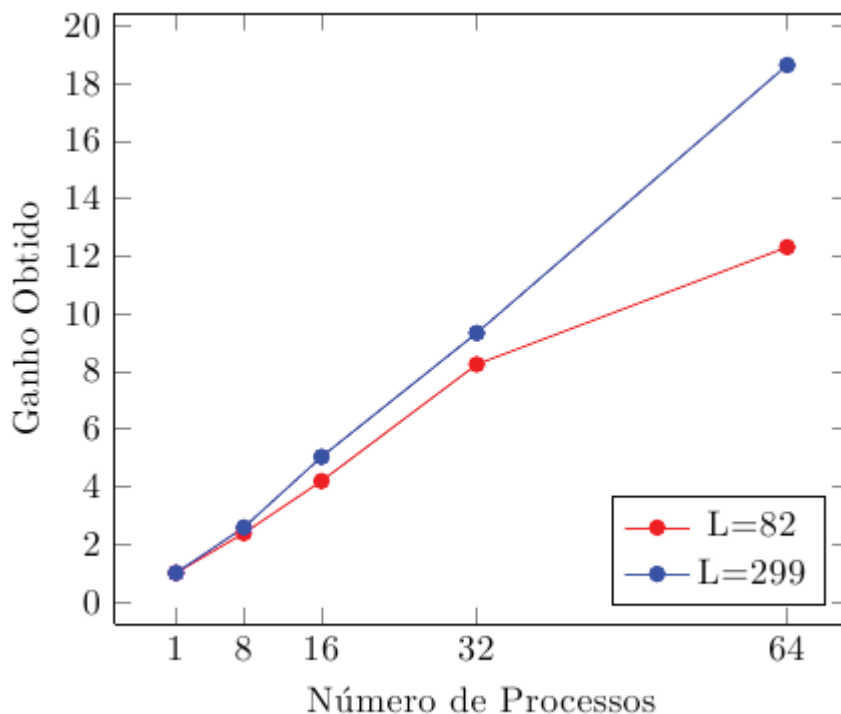


Figura 5 - Gráfico mostrando os ganhos obtidos em relação ao número de processo

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi implementada a paralelização do algoritmo para o cálculo da equação de transporte sem simetria azimutal e executado dois problemas para avaliar a performance do mesmo.

Os ganhos obtidos são mais baixos que os ideais. Isso acontece devido a máquina de testes possuir memória compartilhada, fazendo com que conforme aumente o número de processos em paralelo aumente também o tráfego de informação na banda de memória, sobrecarregando a mesma e diminuindo a performance.

Mesmo assim, é possível concluir que a paralelização foi obtida de

forma satisfatória pois houve uma diminuição considerável nos tempos de execução.

Como trabalhos futuros, é proposto a solução de problemas com anisotropia 1999, que atualmente não existem resultados na literatura..

REFERÊNCIAS

BARICHELLO, L.B.; VILHENA, M. T. A General Analytical Approach to the One Group, One-Dimensional Transport Equation. *Kerntechnik*, v. 58, p. 182-182, 1993.

BRANCHER, J.; CARDONA, A.; VILHENA, M. T. A Recursive Method to Invert the LTSN matrix. *Progress in Nuclear Energy*, v. 33, p. 393-401, 1998.

CASE, K. Elementary Solutions of the Transport Equation and their Applications. *Annals of Physics*, v. 9, p. 1-23, 1960.

CHALHOUB, E.; GARCIA, R. On the Solution of Azimuthally Dependent Transport Problems with the Anisn Code. *Annals of Nuclear Energy*, v. 24, p. 1069-1084, 1997.

CHANDRASEKHAR, S. *Radiative Transfer*. Dover Publications, 1960.

MARONA, D. V. Solução LTSN da Equação de Transporte em Geometria Cartesiana Unidimensional para $c = 1$. Dissertação de Mestrado - UFRGS, 2007.

PAZOS, R. P.; VILHENA, M. T. Convergence of the LTSN Method: Approach of c_0 Semigroups. *Progress in Nuclear Energy*, v. 34, p. 77-86, 1999.

ROST, B. Solução da Equação de Transferência Radiativa Unidimensional em Geometria Cartesiana em Nuvens pela Transformada de Laplace. Dissertação de Mestrado - UFRGS, 2008.

SIMCH, M.; SEGATTO, C.; VILHENA, M. An Analytical Solution for the Radiative Transfer Equation with Polarization in a Slab by the LTSN Method. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, v. 97, p. 424-435, 2006.

VILHENA, M. T.; BARICHELLO, L. B. A new Analytical Approach to Solve Neutron Transport Equation. *Kerntechnik*, v. 56, p. 334-336, 1991.

ZABADAL, J.; VILHENA, M.; BARICHELLO, L. Solution of the Three-Dimensional One-Group Discrete Ordinates Problems by the LTSN method. *Annals of Nuclear Energy*, v. 22, p. 131-134, 1995.

ZABADAL, J. R.; BARICHELLO, L. B.; VILHENA, M. T. Solução Analítica Computacional da Equação Bidimensional de Transporte de Radiação. In: *Encontro Nacional de Física de Reatores e Termohidráulica*. Caxambú, MG. Brasil, 1993.

UMA PROPOSTA BASEADA EM PROCESSAMENTO SEMÂNTICO PARA CONSCIÊNCIA DO CONTEXTO NA MEDICINA UBÍQUA

Sérgio Rodrigues¹
Luthiano Venecian²
Alexandre Souza³
João Lopes⁴
Adenauer Yamin⁵
Claudio Geyer⁶

RESUMO

A medicina ubíqua objetiva prover serviços de saúde a qualquer momento, sem restrição de localização, melhorando a mobilidade dos profissionais de saúde. Considerando essa premissa, propomos nesse artigo o framework uMED, uma infraestrutura que integra sensores e dispositivos computacionais (móveis ou fixos) em um ambiente ubíquo, provendo serviços de consciência do contexto. Entende-se como contribuição central do trabalho o emprego de uma abordagem baseada em ontologias para representação do contexto, bem como a proposição de uma arquitetura de software, direcionada a aplicações da medicina ubíqua, que utiliza tecnologias semânticas para o processamento das informações de contexto. O processamento dinâmico do contexto, em tempo de execução das aplicações, diferencia o uMED dos principais trabalhos relacionados. Para avaliar o uMED, apresentamos um estudo de caso direcionado ao acompanhamento clínico de pacientes.

Palavras-chave: Computação Ubíqua, Medicina Ubíqua, Consciência do Contexto, Processamento Semântico

A SEMANTIC-BASED PROPOSAL FOR CONTEXT AWARENESS IN UBIQUITOUS MEDICINE

ABSTRACT

Ubiquitous medicine aims to provide healthcare services at any time, without restriction of location, enhancing the mobility of health professionals. Considering this premise, in this paper we propose the framework uMED, an infrastructure that integrates sensors and

¹Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul - Campus Pelotas), sergio@pelotas.ifsul.edu.br

²Universidade Católica de Pelotas (UCPel - CPoli), venecian@ucpel.tche.br

³Universidade Federal de Pelotas (UFPeI - CDTec - PPGC), arrsouza@inf.ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - INF - PPGC), jlblopes@inf.ufrgs.br

⁵Universidade Federal de Pelotas (UFPeI - CDTec - PPGC), adenauer@inf.ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - INF - PPGC), geyer@inf.ufrgs.br

Grupo de Pesquisa em Processamento Paralelo e Distribuído que abrange Instituições da Região Sul
<http://www.w3.org/TR/ow12-overview/>
<http://jena.apache.org>
<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query>

computing devices (mobile or fixed) in ubiquitous environment, providing context-awareness services. The main contributions of this work are the use of an ontology-based approach for context modeling, and the proposal of software architecture, targeted to ubiquitous medicine applications, that uses semantic technologies in the processing of context information. The dynamic processing of context, at runtime of applications, differentiates uMED from the major related work. To evaluate the uMED, we present a case study related to clinical monitoring of patients.

Keywords: Ubiquitous Computing, Ubiquitous Medicine, Context Awareness, Semantic Processing

INTRODUÇÃO

Mark Weiser, em seu artigo (WEISER, 1991) que constitui referência histórica da computação ubíqua, idealizou ambientes físicos com dispositivos computacionais integrados que auxiliariam indivíduos na realização de suas tarefas cotidianas. Weiser denominou de computação ubíqua (UbiComp) a área de pesquisa que estuda a integração da tecnologia às atividades humanas de forma transparente, quando e onde for necessário. Nesse sentido, também se encontra na literatura o emprego do termo computação pervasiva. Este termo, cunhado pela IBM, vem sendo utilizado como sinônimo de computação ubíqua. Assim, neste artigo, não é feita qualquer distinção entre os mesmos.

O uso de ambientes computacionais no provimento de aplicações ubíquas está fortemente relacionado às suas condições operacionais, assim um dos grandes desafios dessa área de pesquisa diz respeito à capacidade destes ambientes explorarem a consciência do contexto para o processo de adaptação das aplicações ubíquas (KJELDSKOV; SKOV, 2007).

Um ambiente ubíquo é instrumentado por sensores e atuadores interligados com dispositivos de diferentes naturezas, formando um meio onde os componentes de software distribuídos das aplicações, e os serviços da infraestrutura computacional cooperam. As aplicações caracterizam-se por constantes mudanças em seu estado de execução, em função dos ambientes altamente dinâmicos onde executam (COSTA et al., 2008).

O uso da computação ubíqua vem sendo potencializado em diversas áreas do mundo real, ampliando a usabilidade das aplicações tradicionais. Na área médica, diversas atividades podem ser atendidas por aplicações ubíquas,

como telemonitoramento, diagnósticos remotos, segunda opinião, juntas médicas, Home Care, sistemas de prontuário eletrônico, etc. Esse cenário caracteriza uma integração entre medicina e computação ubíqua, e vem sendo denominado de medicina ubíqua (DINIZ, 2009).

Uma das motivações centrais para medicina ubíqua é a necessidade de ambientes computacionais que ofereçam suporte à mobilidade dos profissionais de saúde. A mobilidade dos médicos, especialmente, é algo inerente à própria profissão. Além desse caráter nômade do médico, a atividade médica é bastante fragmentada, estando sujeita a interrupções durante sua execução, uma vez que médicos passam pouco tempo em cada local ou atividade. Dessa forma, mecanismos que facilitem a continuidade das atividades durante seus constantes deslocamentos tendem a melhorar a produtividade dos mesmos (TENTORI; FAVELA, 2008).

As aplicações ubíquas na área de medicina são caracterizadas por apresentarem contextos de execução dinâmicos e de composição heterogênea. Nesse sentido, a computação consciente do contexto é um paradigma computacional que se propõe a permitir que as aplicações tenham acesso e tirem proveito de informações contextuais que digam respeito às computações que realizam (AUGUSTIN et al., 2008).

A construção de aplicações ubíquas conscientes do contexto permanece uma tarefa complexa com custo elevado para desenvolvimento, manutenção e reaproveitamento de código. Dentre os motivos que levam a essa situação destaca-se a falta de uma apropriada infraestrutura de suporte às aplicações que atendam a estas demandas (HENRICKSEN; INDULSKA, 2007). Nesse sentido, uma série de funcionalidades deve ser provida, abrangendo desde a aquisição de informações de contexto, a partir de um conjunto de fontes heterogêneas e distribuídas, até a representação dessas informações, armazenamento, processamento e raciocínio para seu uso em tomadas de decisão. Para reduzir essa complexidade, tem-se observado o emprego de infra-estruturas de suporte às aplicações, que passam a ser responsáveis pelo provimento destas funcionalidades (COSTA, 2010).

Assim, na perspectiva de suprir estas funcionalidades, o framework uMED proposto neste artigo visa prover suporte às aplicações ubíquas conscientes do contexto da área de medicina através do gerenciamento das informações contextuais do ambiente, coletando dados de contexto de diferentes

naturezas, processando essas informações e disponibilizando-as para que as aplicações possam utilizá-las, em função de seu contexto de interesse, nos processos de reação às variações no meio. O framework proposto tem como premissa central a integração de tecnologias semânticas no processamento do contexto. O uMED está inserido nos esforços de pesquisa do projeto PERT-MED⁷ e desenvolve-se no âmbito do grupo de pesquisa G3PD⁸.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 sintetiza os trabalhos relacionados; a seção 3 apresenta uma visão geral da proposta; a seção 4 descreve a modelagem do uMED; a seção 5 destaca um estudo de caso; e a seção 6 estão as considerações finais.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Esta seção apresenta trabalhos relacionados aos serviços de consciência do contexto do framework uMED, tendo em vista o Servidor de Contexto ter sido o componente da arquitetura tratado com maior destaque neste artigo. Os trabalhos avaliados foram: SOCAM (GU, 2005); CoBrA (CHEN, 2004); MOCA (SACRAMENTO, 2004); PACE (HENRICKSEN, 2007); SCK (BULCAO, 2005); e Infraware (PEREIRA, 2006). Estes projetos constituem um conjunto representativo do que vêm sendo desenvolvido na direção de infraestruturas de suporte a consciência do contexto em ambientes ubíquos.

Assim como o uMED, a maior parte dos trabalhos relacionados avaliados emprega ontologias para representação das informações contextuais, caracterizando o uso desta abordagem para modelar o contexto como uma tendência na área. Apenas o projeto PACE utiliza uma abordagem gráfica para modelar o contexto.

Em linhas gerais, o estudo dos trabalhos relacionados além de prover uma aproximação com as tecnologias empregadas na concepção do uMED, possibilitou uma sistematização das principais características a serem consideradas quando da concepção dos componentes da arquitetura, em particular os relacionados com os serviços de consciência do contexto.

O emprego de ontologias permite ao uMED, enquanto servidor de contexto, realizar o processamento de regras de dedução dos dados contextuais, sendo que três dos trabalhos avaliados (SOCAM, CoBrA e SCK) possuem

⁷Projeto Pertmed (Pervasive Telemedicine), financiado pelo Finep/MCT

⁸Grupo de Pesquisa em Processamento Paralelo e Distribuído que abrange Instituições da Região Sul

um mecanismo de dedução em suas arquiteturas, porém nenhum deles contempla a definição de regras externas à aplicação pelo desenvolvedor como empregado pelo uMED.

O mecanismo de dedução baseado em ontologias para o processamento contextual proposto para o uMED permite que as regras para tradução e dedução possam ser modificadas dinamicamente, sem interromper a execução da aplicação. Esta característica diferencia o uMED dos trabalhos relacionados considerados.

3. VISÃO GERAL DA PROPOSTA

O framework uMED tem a premissa de ser integrado ao middleware EXEHDA (Execution Environment for Highly Distributed Applications) (LOPES et al., 2012). As aplicações do ambiente gerenciado pelo EXEHDA são, por natureza, distribuídas, móveis e adaptativas ao contexto, estando disponíveis a partir de qualquer lugar, todo o tempo. O ambiente ubíquo (vide Figura 1), gerenciado pelo EXEHDA, é formado por células compostas por: (i) um EXEHDAbase, responsável por todos os serviços básicos da célula; (ii) EXEHDA nodos, são os equipamentos de processamento disponíveis no ambiente; e (iii) EXEHDA mob-nodos, são os nós do sistema passíveis de portabilidade.

A definição de contexto proposta por Dey (2001) é uma das mais aceitas e utilizadas atualmente por pesquisadores da área de computação. Essa definição é abrangente quanto aos tipos de dados que podem ser considerados como contextos, sendo ampla para incluir as diversas necessidades específicas de cada aplicação. Também, não há restrição quanto às fontes de contextos possíveis de serem utilizadas, permitindo que os dados reflitam a situação de qualquer entidade relevante para cada caso em particular (LOUREIRO et al., 2009).

Uma questão relevante para consciência do contexto das aplicações ubíquas é o grau de expressividade que se pode obter na descrição dos possíveis estados do contexto (PERTTUNEN et al., 2009). Quanto maior a expressividade do modelo de informação do contexto, maior é a capacidade de representar a estrutura e a semântica dos conceitos. Também, quanto mais formal o modelo de contexto, maior é a capacidade de realização de consulta

e inferência (LOPES, 2008). Os modelos de contexto têm apresentado uma significativa evolução, variando de estruturas simples chave-valor para modelos baseados em ontologias (FENSEL et al., 2005), os quais propõem uma modelagem semântica das informações de contexto e o emprego de mecanismos de raciocínio (NAJAR et al., 2009).

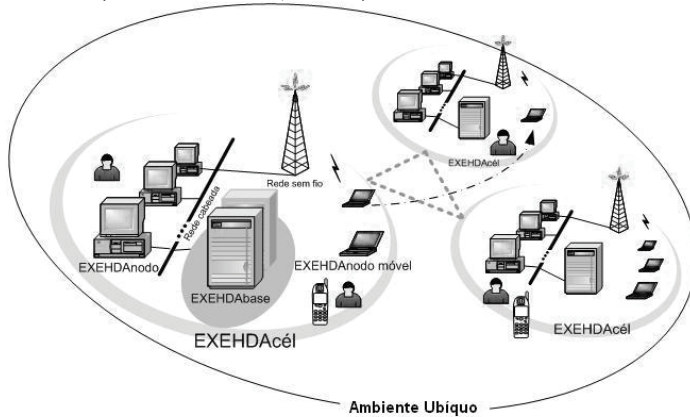


Figura 1: Ambiente Ubíquo Provido pelo EXEHDA

Assim, considerando que para processar as informações contextuais é necessário definir um modelo de contexto expressivo (SOLDATOS et al., 2007) e, com a perspectiva de contemplar a definição de Dey (2001), na concepção do framework uMED é empregada uma abordagem baseada em ontologias para modelagem e processamento do contexto.

A decisão pelo emprego de tecnologias semânticas, particularmente ontologias, na concepção do uMED se deve ao fato destas tecnologias: (i) propiciarem uma maior expressividade na definição do contexto; (ii) possuírem a possibilidade de realizar inferências a partir das informações semânticas; e (iii) viabilizarem facilidades de reutilização e extensibilidade por novas aplicações ou novas situações de contexto. Além disso, a literatura registra um crescimento na utilização de ontologias no desenvolvimento de aplicações ubíquas, especialmente como artefato de software, com o objetivo de modelar e processar as informações referentes a essas aplicações (TONINELLI et al., 2008) (SUTTERER et al., 2008) (LOPES, 2008) (COSTA, 2008).

As principais tecnologias para suporte semântico utilizadas pelo uMED abrangem a linguagem OWL-DL (Web Ontology Language - Description

⁹ <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>

¹⁰ <http://jena.apache.org>

Logics)⁹ para definir e instanciar as ontologias, com máxima expressividade, mantendo a computabilidade e a decidibilidade; bem como a API Jena¹⁰ para manipulação das ontologias e linguagem SPARQL (SPARQL Protocol And RDF Query Language)¹¹ para realização de consultas sobre o modelo ontológico. Essas tecnologias são empregadas pelo uMED nas funcionalidades de processamento das informações contextuais, considerando as premissas de elevada heterogeneidade e escalabilidade da computação ubíqua.

4. uMED: MODELAGEM

Esta seção apresenta o modelo proposto para representação do contexto do ambiente ubíquo, bem como a arquitetura de software concebida para o uMED.

4.1. REPRESENTAÇÃO DO CONTEXTO

O framework uMED emprega ontologias para a modelagem das informações contextuais processadas pelo mecanismo de consciência do contexto. Na perspectiva da arquitetura de software, ontologias são usadas para representar o ambiente ubíquo, descrevendo, as entidades envolvidas e suas respectivas propriedades (RODRIGUES, 2010).

O emprego de ontologias viabiliza a descrição de conceitos e as relações que existem entre os mesmos, em um determinado domínio de interesse (FENSEL et al., 2005). Nesse sentido, as ontologias podem representar os contextos computacionais dos diferentes tipos de aplicações, serviços e dispositivos. Além disso, um modelo ontológico também pode ser utilizado para descrições de padrões para informações médicas, tais como: temperatura corporal, pressão arterial.

As ontologias são utilizadas pelo uMED sob duas perspectivas: (i) representação semântica dos dados contextuais; e (ii) estabelecimento de relações entre os mesmos, possibilitando a realização de inferências. Com isso, pretende-se contribuir para qualificação das informações contextuais processadas pelo uMED.

A construção da ontologia utilizada pelo uMED emprega a

¹¹<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query>

metodologia proposta por (NOY, 2001). O modelo ontológico inclui uma ontologia denominada OntContext (Ontologia do Contexto), que representa os contextos coletados, os contextos notificados e as instâncias dos contextos de interesse das aplicações. Na Figura 2 é apresentada a ontologia utilizada pelo Servidor de Contexto para prover suporte semântico ao processamento

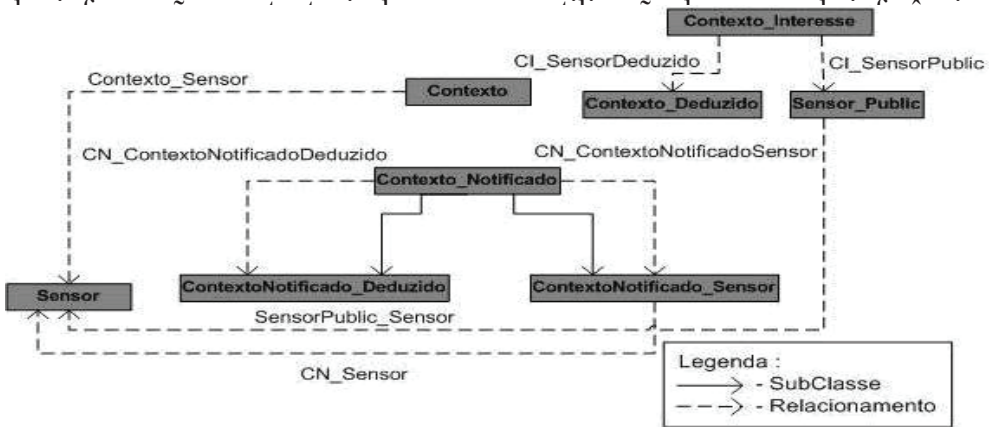


Figura 2: Ontologia OntContext

Esta ontologia é formada pelas seguintes classes e subclasses: (i) Classe ‘Sensor’: contém as instâncias dos sensores que participam do sensoriamento do ambiente ubíquo; (ii) Classe ‘Contexto’: armazena os dados coletados pelos sensores no RIC (Repositório de Informações Contextuais), componente da arquitetura de software do framework uMED (vide Figura 3); (iii) Classe ‘Contexto_Notificado’: persiste os contextos notificados, processados e deduzidos pelo Motor de Inferência da arquitetura de software; (iv) Sub-classes ‘ContextoNotificado_Sensor’ e ‘ContextoNotificado_Deduzido’: registram os dados de contextos no RCN (Repositório de Contextos Notificados), componente da arquitetura de software do framework uMED (vide Figura 3); e (v) Classes ‘Contexto_Interesse’, ‘Sensor_Public’ e ‘Contexto_Deduzido’: nestas classes são instanciadas as aplicações, os parâmetros operacionais de publicação dos sensores, e as regras de dedução definidas pelo desenvolvedor para processamento no Motor de Inferência.

4.2. ARQUITETURA DE SOFTWARE

O uMED tem como premissa processar as informações adquiridas por sensores, notificar as partes interessadas conforme as regras de tratamento de contexto utilizadas pelas diferentes aplicações, e possibilitar que os sensores e/ou os atuadores possam ser ativados, desativados, configurados e consultados a qualquer hora de forma ubíqua, além de permitir alterações das regras de tratamento de contexto durante a execução das aplicações.

A arquitetura de software proposta para o uMED, apresentada na Figura 3, é alimentada por contextos de interesses, os quais são responsáveis por caracterizar os aspectos que devem ser considerados nos procedimentos de coleta dados de contexto do ambiente ubíquo, interpretação dos dados capturados e respectivas notificações.

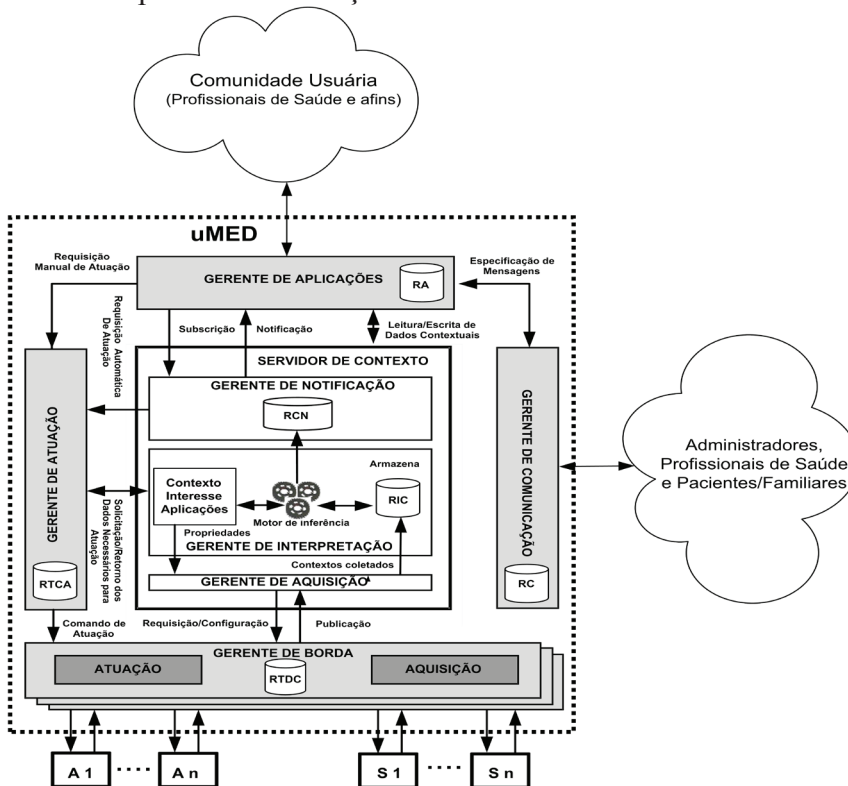


Figura 3: Arquitetura de Software Proposta para o uMED

Nos contextos de interesse das diversas aplicações estão definidas as informações contextuais a serem adquiridas pelos sensores e processadas (traduzidas e deduzidas) pela arquitetura, bem como os comandos empregados no controle dos atuadores. Essas especificações são relacionadas por aplicação, componente e adaptador, considerando os seguintes parâmetros e regras: (i) instanciação dos atuadores e sensores que participam das aplicações; (ii) parâmetros operacionais para controle da ativação, da desativação, bem como da configuração dos sensores e/ou atuadores; (iii) especificação do número máximo de registros pelos sensores a serem armazenados no repositório contextual. Ultrapassando este número, os valores mais antigos coletados pelos sensores são apagados; (iv) regras de deduções sobre os dados adquiridos pelos sensores; e (v) regras de deduções sobre os dados utilizados para controle dos atuadores (dados de ativação).

A arquitetura contempla gerentes autônomos e cooperantes para a realização de tarefas de manipulação e dedução sobre o contexto, os quais estão descritos a seguir.

O **Gerente de Atuação** é responsável pelo controle da ativação, desativação e configuração dos atuadores empregados pelas aplicações gerenciadas pelo uMED. Esse gerente trabalha com duas abordagens distintas: (i) atuação manual, disparada pelo usuário da aplicação a qualquer instante; e (ii) atuação automática, disparada através de notificações produzidas pelo Servidor de Contexto. Ainda, para tratamento da perda de conexão entre o Gerente de Atuação e o Gerente de Borda, existe um mecanismo de bufferização dos comandos emitidos (RTCA - Repositório Temporário de Comandos de Atuação).

O **Gerente de Aplicações** é responsável por disponibilizar ao usuário final as aplicações que estão sendo gerenciadas pelo uMED. O Gerente de Aplicações trabalha com duas abordagens distintas: (i) componentes de software das aplicações assíncronos ao contexto, destinados ao monitoramento de sinais vitais de pacientes; (ii) componentes de software das aplicações síncronos ao contexto, que visam a manipulação instantânea de sensores e atuadores. Ambas abordagens possuem características complementares na definição das aplicações ubíquas conscientes do contexto do uMED.

O **Gerente de Borda** é responsável pelo primeiro processamento dos dados capturados pelos sensores, bem como o tratamento final das

informações utilizadas para controle dos atuadores. Os dados adquiridos pelos sensores passam por várias etapas, nas quais são feitos tratamentos em níveis crescentes de abstração, culminando com a persistência dos mesmos no RTDC (Repositório Temporário de Dados Coletados). O dado persistido é publicado no Servidor de Contexto para ser analisado. A arquitetura permite que os contextos possam ser capturados por diferentes Gerentes de Borda, cada um deles com um conjunto particular de sensores e/ou atuadores, com regimes operacionais individualizados. Esses Gerentes de Borda podem se valer da Internet e operar em diferentes instituições.

O **Gerente de Comunicação** centraliza a relação do uMED com os diferentes segmentos de usuários através de interfaces pró-ativas. Seu objetivo é notificar informações dos pacientes que estão sob monitoramento, através de mecanismos de uso rotineiro pelos envolvidos. Com intuito de caracterizar para o profissional de saúde responsável o estado das mensagens enviadas, o Gerente de Comunicação contempla um repositório (RC - Repositório de Comunicações), no qual é registrado o sucesso ou não do envio das mensagens.

O **Servidor de Contexto** empregado pelo uMED é responsável pelo processamento das informações de contexto, empregando suporte semântico na execução destas funcionalidades, sendo composto por três serviços, abaixo descritos (VENEZIAN, 2010).

Gerente de Aquisição: tem a função central de prover a captura de informações de contexto, disponibilizando as mesmas no RIC, para que o Gerente de Interpretação possa implementar suporte semântico utilizando os mesmos. Para a aquisição de contextos através de sensores e publicação de dados a partir dos mesmos se faz necessário: (i) especificar intervalos de tempo entre medições; (ii) definir a flutuação mínima para que aconteça a publicação; e (iii) definir a faixa na qual os valores dos sensores deverão ser publicados.

Gerente de Interpretação: possui as seguintes funções: (i) consultar no RIC, os dados contextuais coletados pelo Gerente de Aquisição; (ii) utilizar um Motor de Inferência para processamento e dedução sobre as informações de contexto mantidas no RIC e nos Contextos de Interesses das aplicações; e (iii) alimentar o RCN, que armazena os estados dos contextos disponibilizados pelo Gerente de Notificação.

Gerente de Notificação: responsável por disponibilizar os contextos

processados pelo Gerente de Interpretação às aplicações. Este gerente tem função central de receber subscrições das aplicações e notificá-las de acordo com as solicitações realizadas.

No uMED, de forma específica, o Servidor de Contexto realiza as seguintes tarefas: (i) receber informações de contexto do Gerente de Borda; (ii) processar as regras de deduções; (iii) notificar ao Gerente de Aplicações conforme o contexto de interesse das aplicações; e (iv) interagir com Gerente de Atuação. No Servidor de Contexto existe a possibilidade das regras de tratamento contextual serem modificadas durante a execução. Dentre outros aspectos este perfil operacional garante uma operação ininterrupta, o que se mostra oportuno, considerando que um mesmo Servidor de Contexto pode atender simultaneamente a várias aplicações.

5. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso consiste em uma aplicação sintética direcionada à área médica denominada AUP - Acompanhamento Ubíquo de Pacientes, cujas funcionalidades foram concebidas com o intuito de explorar o Servidor de Contexto com suporte semântico utilizado pelo framework uMED.

Os objetivos contemplados na aplicação AUP são: (i) exibir dados de pacientes adquiridos dinamicamente por mecanismo de sensoriamento de sinais vitais (pressão alta e frequência cardíaca); (ii) emitir, de forma automatizada, diferentes níveis de alertas, em função dos dados sensorados, para os agentes de saúde (médicos, enfermeiros); e (iii) permitir acesso ubíquo ao histórico dos dados sensorados dos pacientes por agentes de saúde.

O desenvolvedor ao configurar a aplicação na ontologia OntContext, necessita habilitar seus contextos de interesse, especificando os parâmetros operacionais e as regras de tradução dos sensores de monitoramento de pacientes (pressão alta e frequência cardíaca); bem com as regras de dedução, para a funcionalidade de Envio Automático de Mensagens (SMS, email, entre outros), sendo que os atores interessados devem se registrar para que possam receber notificações produzidas pelo processamento desta regra.

No estudo de caso realizado foram definidos dois parâmetros operacionais para publicação dos sensores de monitoramento de pacientes. O

primeiro está relacionado ao intervalo de medição: pressão alta a cada duas horas e frequência cardíaca a cada cinco minutos. Por sua vez, o segundo parâmetro corresponde à faixa de flutuação mínima: pressão alta um percentual e frequência cardíaca cinco percentuais.

As regras de tradução e dedução empregadas utilizam uma sintaxe de construção adotada pelo subsistema de inferência da API Jena. Estas regras, quando processadas pelo Motor de Inferência do Gerente de Interpretação, manipulam e deduzem as informações contextuais da OntContext. Já o Generic Rule Reasoner da API Jena permite a criação de regras definidas pelo próprio desenvolvedor da aplicação em tempo de execução.

Para que a AUP seja configurada na OntContext é necessário que o responsável pela aplicação informe os parâmetros operacionais utilizados para a geração, de forma autônoma, das regras a serem processadas pela arquitetura de software do uMED (vide Figura 4).

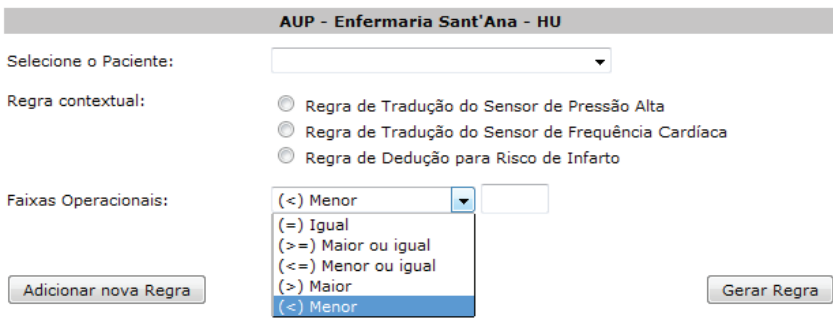


Figura 4: Gerador de Regras Contextuais

As regras contextuais das informações sensoradas estão relacionadas aos sinais vitais (normais ou não) de um paciente monitorado pela AUP. Assim, pode-se considerar uma situação de pressão alta quando esta seja superior a 180090 (180 por 90 mmHg), o que gera um valor traduzido para 1, caso contrário o valor é traduzido para 0 (vide Listagem 1). Já para frequência cardíaca, um valor superior 100 bpm é traduzido para 1 e igual ou inferior para 0, conforme mostra a Listagem 2.

Para o Envio Automático de Mensagens definiu-se uma regra de dedução para risco de infarto, onde foram considerados os seguintes parâmetros: sensor de frequência cardíaca com batimentos superiores a

180 (180 bpm), e pressão arterial superior a 240100 (240 por 100 mmHg), conforme apresentado na Listagem 3.

Listagem 1: Regra de Tradução do Sensor de Pressão Alta

```
[PA_ForaFaixa: (?c rdf:type ont:Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 102)(?c ont:Contexto_Valor ?cv)
(greater(?cv,180090)) -> (?n rdf:type ont 1)]
[PA_DentroFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 102)(?c ont:Contexto_Valor
?cv) (lessThan(?cv,180090)) -> (?n rdf:type ont0)]
```

Listagem 2: Regra de Tradução do Sensor de Frequência Cardíaca

```
[FC_ForaFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 100)(?c ont:Contexto_Valor ?cv)
(greaterTham(?cv,100)) -> (?n rdf:type ont 1)]
[FC_DentroFaixa: (?c rdf:type ont: Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 100)(?c ont:Contexto_Valor
?cv) (lessThan(?cv,101)) -> (?n rdf:type ont 0)]
```

Os sensores de monitoramento de pacientes definidos para a AUP ao serem disparados, processam os parâmetros operacionais para publicação das informações coletadas. Esta publicação ocorre através da conexão periódica dos sensores ao Gerente de Aquisição, permitindo a instanciação das informações contextuais, produzidas pelos mesmos, no RIC. Desta forma, ao armazenar esses valores coletados, o Gerente de Aquisição também processa as regras de tradução.

Listagem 3: Regra de Dedução para Risco de Infarto

```
[FC: (?c rdf:type ont: Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 100)(?c ont:Contexto_Valor ?c)
(greaterThan(?cv,180)) -> (?c rdf:type ont: FCsup)]
[PA: (?c rdf:type ont: Contexto)(?c ont:Contexto_Sensor 102)(?c ont:Contexto_valor ?cv)
(greaterThan(?cv,240100)) -> (?c rdf:type ont PASup)]
[RI: (?c rdf:type ont:FCsup)(?c rdf:type ont:PASup) -> (?c rdf:type ont Risco_infarto)]
```

instancia no RCN. A associação entre os dados coletados e os níveis de alertas em função do sensoriamento é resumida a seguir: (i) Nível de Alerta Verde: sinais normais; (ii) Nível de Alerta Laranja: início de problema. Frequência cardíaca ou pressão arterial fora do normal; e (iii) Nível de Alerta Vermelho:

alerta máximo. Frequência cardíaca e pressão arterial fora do normal.

A Figura 5 apresenta o nível de alerta vermelho notificado pelo framework uMED a aplicação AUP.

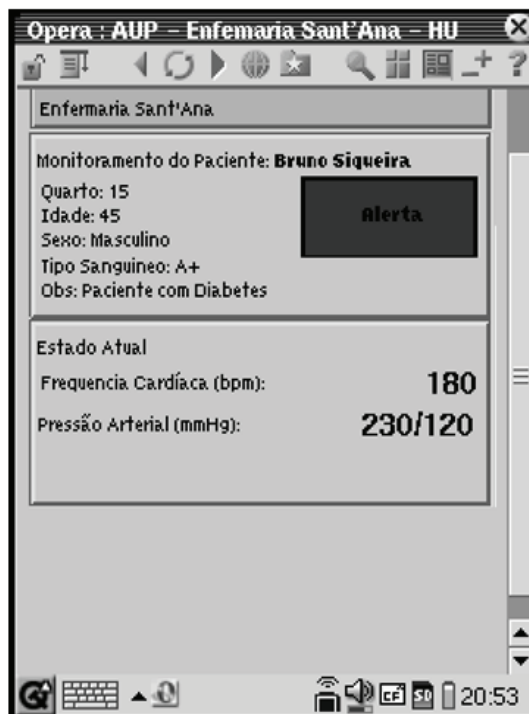


Figura 5: Nível de Alerta Vermelho

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de colaborar para superar alguns dos desafios identificados para a área de medicina ubíqua, propomos o framework uMED para gerenciamento de aplicações ubíquas conscientes do contexto direcionadas a esta área.

A arquitetura de software proposta contempla o monitoramento dos sinais vitais do paciente, tendo a possibilidade de gerar alertas conforme re-

gras definidas pelos próprios profissionais de saúde. Estas regras de monitoramento podem ser alteradas em tempo de execução. Entende-se por tempo de execução a flexibilidade da arquitetura de software em reconfigurar dinamicamente as regras para manipulação e processamento do contexto.

Resumidamente, entendemos que a contribuição central do trabalho consiste na concepção de uma arquitetura de software direcionada a aplicações da medicina ubíqua, que trata de modo sinérgico as seguintes frentes: (i) representação do contexto através de um modelo ontológico; (ii) processamento das informações de contexto; e (iii) gerência dos diferentes níveis de alerta, conforme processamento das regras contextuais.

Na continuidade da pesquisa do uMED os seguintes aspectos podem ser explorados em trabalhos futuros: (i) avaliar o uso de técnicas de inteligência artificial para o tratamento de incertezas das informações de contexto; (ii) revisar e ampliar os aspectos considerados nas aplicações alvo da proposta e; (iii) avaliar o emprego de padrões de interoperabilidade semântica em saúde.

REFERÊNCIAS

AUGUSTIN, I.; YAMIN, A. C.; SILVA, L. C. d. Building a Smart Environment at Largescale with a Pervasive Grid Middleware. In: WONG, J. (Ed.). Grid Computing Research Progress. New York, NY, USA: Nova Science, 2008. v.1, p.323–344.

BULCAO, R. F., Pimentel, M. G. C.: Toward a Domain-Independent Semantic Model for Context-Aware Computing (2005). In: Proceedings of the 3rdIW3C2 Latin American Web Congress, IEEE Computer Society.

CHEN, H. An Ontology for Context-Aware Pervasive Computing Environments. Special Issue on Ontologies for Distributed Systems, Knowledge Engineering Review, University of Maryland Baltimore County, v.18, n.3, p.197–207, 2004.

COSTA, C. A. Continuum: A Context-aware Service-based Software Infrastructure for Ubiquitous Computing. 2008. 170p. Tese (Doutorado em Ciência

da Computação) — UFRGS, Porto Alegre, RS.

COSTA, C. A.; SILVA, L. C.; BARBOSA, J. L. V.; YAMIN, A. C.; GEYER C. F. R. A primer of ubiquitous computing challenges and trends. In F. M. M. Neto and P. F. R. Neto, editors, *Designing Solutions-Based Ubiquitous and Pervasive Computing: New Issues and Trends*, volume 1, chapter 15, pages 282–303. IGI Global Publishing, Hershey, 2010.

COSTA, C. A., YAMIN, A. C., GEYER, C. F. R.: *Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing* (2008). *IEEE Pervasive Computing* 7(1), 64{73}.

DEY, A. K. Understanding and Using Context. *Personal and Ubiquitous Computing*, v.5, p.4–7, 2001.

DINIZ, J. UbiDoctor: Arquitetura de Serviços para Gerenciamento de Sessão e Adptação de Conteúdo em Ambientes de Medicina Ubíqua. (2009), UFPE, Recife, PE.

FENSEL, D.; WAHLSTER, W.; LIEBERMAN, H. (Ed.). *Spinning the Semantic Web: Bringing the World Wide Web to Its Full Potential*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2005.

GU, T., Wang, X.H., Pung, H.K., Zhang, D.Q.: *An Ontology-based Context Model in Intelligent Environments* (2005). In: *Proceedings of Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference*.

HENRICKSEN, K., INDULSKA, J.: *Developing Context-Aware Pervasive Computing Applications: Models and Approach* (2007). In: *Pervasive and Mobile Computing Journal*.

KJELDSKOV, J.; SKOV, M. B. Exploring context-awareness for ubiquitous computing in the healthcare domain. *Pers. Ubiquitous Comput.*, London, UK, v.11, n.7, p.549–562, 2007.

LOPES, J. L. B. EXEHDA-ON: Uma Abordagem Baseada em Ontologias para Sensibilidade ao Contexto na Computação Pervasiva. 2008. 128p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - UCPEL, Pelotas, RS.

LOPES, J. L. B.; SOUZA, R.; COSTA, C.; BARBOSA, J.; GUSMAO, M. Z.; YAMIN, A. C.; GEYER, C. F. R. A Model for Context Awareness in Ubi-comp. In: Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, 2012, São Paulo - Brasil. New York, NY, USA: ACM, 2012. p. 161-168.

LOUREIRO, A. A. F.; OLIVEIRA, R. A. R.; MOURA BRAGA SILVA, T. R. de; JÚNIOR, W. R. P.; OLIVEIRA, L. B. R. de; MOREIRA, R. A.; SIQUEIRA, R. G.; ROCHA, B. P. S.; RUIZ, L. B. Computação Ubíqua Ciente de Contexto: Desafios e Tendências. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos - SBRC 2009 - Minicurso, 2009. p.99–149.

NAJAR, S.; SAIDANI, O.; KIRSCH-PINHEIRO, M.; SOUVEYET, C.; NURCAN, S. Semantic representation of context models: a framework for analyzing and understanding. In: Workshop on Context, Information and Ontologies, 2009, NY, USA. ACM, 2009. p.6:1–6:10.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Technical Report KSL-01-05, Knowledge Systems, AI Laboratory, Stanford University, 2001.

PEREIRA FILHO, J. G.; PESSOA, R. M.; CALVI, C. Z.; OLIVEIRA, N. Q.; CARMO, R. R. M.; BARBOSA, A. C. P.; FARIAS, C. R. G.; LEITE, M. M. Infracore: um Middleware de Suporte a Aplicações Móveis Sensíveis ao Contexto. In: SBRC - Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, 2006, Curitiba.

PERTTUNEN, M.; RIEKKI, J.; LASSILA, O. Context Representation and Reasoning in Pervasive Computing: a Review. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 4(4), 1-28, 2009.

RODRIGUES, S. R. uMED: Uma Arquitetura para o Desenvolvimento de

Software Direcionada à Medicina Ubíqua. 2010. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) UCPEL, Pelotas, RS.

SACRAMENTO, V., ENDLER, M., RUBINSZTEJN, H.K., LIMA, L.S., GONCALVES, K., NASCIMENTO, F.N., BUENO, G.A.: Moca: A Middleware for Developing Collaborative Applications for Mobile Users (2004). IEEE Distributed Systems Online 5(10).

SOLDATOS, J.; STAMATIS, K.; AZODOLMOLKY, S.; PANDIS, I.; POLYMENAKOS, L. Semantic web technologies for ubiquitous computing resource management in smart spaces. Int. J. Web Eng. Technol., Inderscience Publishers, Geneva, SWITZERLAND, v.3, n.4, p.353–373, 2007.

SUTTERER, M.; DROEGEHORN, O.; DAVID, K. UPOS: User Profile Ontology with Situation-Dependent Preferences Support. In: First International Conference on Advances in Computer-Human Interaction, 2008. p.230–235.

TONINELLI, A.; CORRADI, A.; MONTANARI, R. Semantic-based discovery to support mobile context-aware service access. Computer Communications, v.31, n.5, p.935–949, 2008.

TENTORI, M.; FAVELA, J. (2008). Activity-aware computing for healthcare. IEEE Pervasive Computing, 7(2):51–57.

WEISER, M. The Computer for the 21 Century. Scientific American, v.3, 2.265, p.94-104, Setembro 1991.

VENECIAN, L. R. EXEHDA-SS: Um Mecanismo para Sensibilidade ao Contexto com Suporte Semântico. 2010. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) UCPEL, Pelotas, RS.

YAMIN, A.: Arquitetura para um Ambiente de Grade Computacional Direcionado as Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes do Contexto da Computação Pervasiva (2004), UFRGS, Porto Alegre, RS.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A Revista do CCEI publica artigos científicos e tecnológicos em português e inglês. Os assuntos tratados devem relacionar-se com as áreas de Administração, Ciências Contábeis, Economia e Informática.

Os artigos devem ser submetidos ao Conselho Editorial, via e-mail, em formato DOC (MS-Word for Windows), para o endereço eletrônico revista@ccei.urcamp.tche.br, com o seguinte assunto: REVISTA DO CCEI – SUBMISSÃO: <nome do artigo>. Juntamente com o artigo, os autores devem informar ao Conselho Editorial, seus endereços completos e os endereços eletrônicos.

Os artigos devem estar em formato papel A4 (21 X 29,7 cm), espaço 1,5 entre linhas, fonte Times New Roman 12, texto justificado, com margem superior e esquerda de 3,0 cm e inferior e direita de 2,0 cm. A margem de início de parágrafo deve ser de 1,0 cm a partir da margem esquerda.

Cada artigo deve conter, no máximo, 15 páginas.

A primeira página deve conter o título do artigo, o nome dos autores, resumo, palavras-chave, title, abstract e Keywords.

O título do artigo deve estar formatado com fonte Arial tamanho 14, em negrito, centralizado e com letras maiúsculas.

Os nomes dos autores devem estar identificados com número sobrescrito e caracterizados no rodapé da primeira página, conforme a seguinte seqüência: função, departamento, instituição, endereço, cidade e endereço eletrônico.

O resumo e seu abstract correspondente devem ter, no máximo, 200 palavras, sendo vedadas citações bibliográficas, fórmulas e equações. Sempre que possível, deve ter 1/3 sobre material e métodos, e 2/3 sobre resultados, devendo transmitir a idéia de seu conteúdo de forma clara e completa. O resumo deve ser seguido por, no máximo, seis palavras-chave identificadoras do artigo, e o abstract também deve ser seguido pelas mesmas palavras-chave em inglês (keywords). O texto do resumo e do abstract devem ser em fonte tamanho 10, justificado e com espaçamento simples.

Seções e subseções deverão ser numeradas em algarismos arábicos (iniciando na introdução com número 1), justificado à esquerda e iniciando com letra maiúscula. Antes e depois de cada subtítulo há uma linha em branco.

Em citações longas, notas de rodapé e referências, utilizar espaço simples; nas citações longas, aplicar fonte tamanho 10 e recuo esquerdo de 4 cm.

Figuras, quadros e tabelas devem estar incluídas no próprio texto, já em sua localização definitiva, numeradas com algarismos arábicos. As ilustrações não devem ser coloridas. A identificação das figuras aparece na parte inferior, alinhada à esquerda, contendo título com letra tamanho 10 e fonte da ilustração com letra tamanho 9. A identificação de quadros e tabelas aparece na parte superior, centralizada, com letra tamanho 10, e a fonte localiza-se na parte inferior, alinhada à esquerda, com letra tamanho 9.

Equações e fórmulas devem ser numeradas seqüencialmente no texto, usando algarismos arábicos.

As referências no texto, sua citação no final do artigo, e todo tipo de notas adicionais devem seguir as normas estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas ou ISO - International Standards Organization.

Os autores conservam os direitos autorais para futuras publicações. À revista, no entanto, é permitida a reprodução dos seus trabalhos.

Só serão aceitos artigos que acatarem as normas descritas. No site da Revista do CCEI encontra-se um modelo com a formatação do artigo (arquivo: template.zip - para Microsoft Word).

Os artigos serão julgados pelo corpo de revisores da REVISTA DO CCEI que levará em consideração diferentes fatores de julgamento, como relevância do tema e qualidade do trabalho, normas e metodologia.

O resultado da seleção é comunicado via e-mail, quando, então, os artigos selecionados deverão ser novamente enviados em arquivo eletrônico, formato DOC (MS-Word for Windows).

Próxima edição: Vol. 16, Nº 30

Data limite para submissão: 15/06/2012

Publicação: agosto/2012

Endereço para correspondência:

*URCAMP - Universidade da Região da Campanha
CCEI - Centro de Ciências da Economia e Informática
Av. General Osório, 2289
Cep 96400-101 - Bagé - RS*

E-mail: revistaccei@gmail.com - <http://www.urbcamp.tche.br/ccei/portal>