

SINERGIA

REVISTA CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Artigos

IMPACT OF STANDARD OPERATION PROCEDURES ON HYGIENE (SOPH) AND GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) IN A CHEESE FACTORY

MINERAÇÃO DE DADOS APLICADA PARA LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS ALUNOS DOS CURSOS TÉCNICOS OFERECIDOS PELO CAMPUS CAMPOS DO JORDÃO DO IFSP

INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (OU HOMEM-MÁQUINA) E O DESAFIO DA MOBILIDADE

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DO COTIDIANO NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

TESTES PSICOLÓGICOS: FORMALIDADE BUROCRÁTICA OU FERRAMENTA DE GESTÃO?

AVALIAÇÕES EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS COM CONTEÚDO HARMÔNICO – MODELO POR ELEMENTOS FINITOS ESTADO DA ARTE

LINGÜÍSTICA DE CORPUS E ONTOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CATÁLOGO BIBLIOTECÁRIO ONLINE BASEADO EM BANCO DE DADOS ORIENTADO A GRAFOS

AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ADOLESCENTES SURDOS EM SITUAÇÃO DE POBREZA URBANA DIÁLOGOS E REFLEXÕES ENTRE EDUCAÇÃO E SAÚDE

MINI-PLANETÁRIO:
RECURSO DIDÁTICO PARA DIVULGAR A ASTRONOMIA E INCENTIVAR O INTERESSE ...

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA UM SIMULADOR ELETROMAGNÉTICO NAS NUUVENS



PRESIDENTA DA REPÚBLICA
Dilma Rousseff

MINISTRO DA EDUCAÇÃO
José Henrique Paim

**SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**
Marco Antonio de Oliveira

REITOR
Eduardo Antonio Modena

**PRÓ-REITOR DE PESQUISA
E INOVAÇÃO**
Eduardo Alves da Costa

PRÓ-REITORA DE ENSINO
Cynthia Regina Fischer

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO
Wilson de Andrade Matos

PRÓ-REITORA DE ADMINISTRAÇÃO
Paulo Fernandes Junior

**PRÓ-REITOR DE
DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL**
Whisner Fraga Mamede

DIRETORES DOS *CAMPI*

Araraquara - Ednilson Rossi

Avaré - Sebastião Francelino

Barretos - Sérgio Vicente Azevedo

Birigui - Robson Soares

Avançado Boituva - Bruno Nogueira

Bragança Paulista - João Roberto Moro

Campinas - Daniel Salério Spozito

Campos do Jordão - Helton Hugo de Carvalho Júnior

Avançado Capivari - Waldo de Lucca

Caraguatatuba - Adriano Aurélio Ribeiro Barbosa

Catanduva - Márcio Andrey

Cubatão - Robson Nunes da Silva

Guarulhos - Joel Dias Saade

Hortolândia - José Ricardo Moraes

Itapetininga - Hagnar Orlando

Avançado Matão - Alexandre Cardoso

Piracicaba - Ricardo Mori

Presidente Epitácio - Ítalo Alves

Registro - Walter Augusto Varela

Salto - Francisco Rosta Filho

São Carlos - Wania Tedeschi

São João da Boa Vista - Eduardo Marmo Moreira

São José dos Campos - Luiz Gustavo de Oliveira

São Paulo - Luís Cláudio de Matos

São Roque - Bento Filho de Sousa Freitas

Sertãozinho - Lacyr João Sverzut

Suzano - Bruno Teixeira

Votuporanga - Marcos Furini

SINERGIA

“ações integradas para o importante papel social da pesquisa”

REVISTA CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

v.15 n.1 janeiro/março 2014 - São Paulo

TRIMESTRAL

Sinergia

São Paulo

v. 15

n. 1

p. 1-84

ISSN 2177-451X

jan./mar. 2013

EDITOR INTERINO
Dr. Carlos Frajuca

CONSELHO EDITORIAL

Dra. Ana Lúcia Gatti - Universidade São Judas Tadeu
Dra. Carla Witter - Universidade São Judas Tadeu
Dr. Carlos Frajuca - IFSP
Dra. Diana Vieira - Instituto Politécnico do Porto
Dra. Elza Maria Tavares - Unicastelo
Dra. Geraldina Porto Witter - Livre-docente Unicastelo
Dr. João Sinohara S. Sousa - IFSP
Dr. Leandro Oliveira - Universidade do Minho
Dr. Marcelo de Almeida Buriti - IFSP
Dr. Raul de Souza Püschel - IFSP
Dra. Suely Corvacho - IFSP
Dra. Vera Socci - Universidade de Mogi das Cruzes

JORNALISTA RESPONSÁVEL
Marilza Helena Ataliba/Mtb. 025129/SP

**DIAGRAMAÇÃO, NORMALIZAÇÃO,
REVISÃO DE PROVA E LAYOUT, ARTE FINAL
IMPRESSA/ELETRÔNICA - PÁGINA DA INTERNET**
Ademir Silva

MAPA - RELAÇÃO DOS CAMPI IFSP
Fábio Luís Ribeiro Villela

**PROJETO GRÁFICO DE CONTRACAPA E
APOIO TÉCNICO - Alessandro Rossi**

TEXTO DE CONTRACAPA - Danielle Yura

DIVULGAÇÃO NACIONAL - REVISTA IMPRESSA
Ademir Silva/Adalberto Rodrigues/Augusto Martins
Marcelo Mottola dos Santos/Rebeca Rodrigues/Maisa Avila

DIVULGAÇÃO ELETRÔNICA - Ademir Silva

INFRAESTRUTURA DE INTERNET/HARDWARE
Paulo Orlando/José Aparecido/Dárcio Teófilo

INFRAESTRUTURA SOFTWARES - Gabriel Marcelino

CRÉDITOS DE PARTICIPAÇÃO ADMINISTRATIVA
Carlos Roberto Cavalcante/Celso Mendes de Assis
Edmur Frigeri Tonon/Fernanda Stefanie de Lima
Hilário Almeida/Ivanilse Aurora Ventura Broca
Luiz Henrique Nistal/Patrícia Gonçalves do Nascimento
Kazuhiro Takahashi/Klebson Rodrigues M. dos Santos
Nelson Lisboa Junior/Nelson Berto dos Santos
Regina Mara Barbosa Lobo/Rodrigo Guimarães da Silva
Ricky Seo/Rosana Motta Senatore
Suzana Mayumi Iha Chardulo/Valter Fernando Viana

Robson de Oliveira/Regiani Aparecida Silva/Helena Bruschi
Ronaldo de Oliveira Martins/Deir Oliveira
Hélio da Silva Ordonio/Márcio Sampaio
Paulo Henrique Ruffo/Paulo Ferrari/Sérgio Batista
Sérgio Hissashi Umeda/Salvador Rodrigues de Oliveira

COLABORADORES

Priscila Aquino/Marilza Ataliba
José Aparecido/Paulo Barbosa/Rebeca Rodrigues

PROJETO BÁSICO 2010/2011/2012/2013
Ademir Silva/Rosana Senatore/Kazuhiro Takahashi
João Sinohara/Cássia Cabral/Raul Püschel

FISCAL DE CONTRATO 2010/2011/2012/2013
Ademir Silva/Raul Püschel

PROCURADORIA JURÍDICA
Luciana Oliveira/Fabiola Malerbi

REVISÃO
Graziela Bachião P. de Paula (Português)
Graziela Bachião P. de Paula (Inglês)

A Revista **SINERGIA** é uma publicação quadrimestral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - São Paulo e tem por objetivo a divulgação de todo o conhecimento técnico, científico e cultural que efetivamente se alinhe ao perfil institucional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Como outras revistas científicas no Brasil e no mundo, é um espaço para que pesquisadores, bolsistas, professores, mestres e doutores das diversas áreas do conhecimento apresentem à comunidade científica o resultado de seus trabalhos, estimulando a busca de novas teorias, o debate e o intercâmbio de conhecimento para enriquecimento da ciência e tecnologia.

Os artigos publicados na Revista Sinergia são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os direitos autorais seguem os termos da Creative Commons.

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/>

////////////////////////////////////

Disponível também em:

<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>
sinergia@ifsp.edu.br

Carlos Frajuca tel.: +55 9 (11) 3775-4570
Ademir Silva tel.: +55 9 (11) 3775-4570/2763-7679

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé
São Paulo — SP — CEP 01109-010

////////////////////////////////////



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

Ministério da
Educação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

SINERGIA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - São Paulo).
São Paulo, v.15 n.1, jan./mar., 2014

Trimestral

ISSN 2177-451X

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
- São Paulo - Periódicos.

CDU 001(05)“540.6”:(81)

SUMÁRIO

EDITORIAL	
<i>Carlos Frajuca</i>	07
IMPACT OF STANDARD OPERATION PROCEDURES ON HYGIENE (SOPH) AND GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) IN A CHEESE FACTORY	
<i>Patrícia Rodrigues da Silveira/Luiz Ronaldo de Abreu/Francisco Rafael Martins Soto</i>	09
MINERAÇÃO DE DADOS APLICADA PARA LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS ALUNOS DOS CURSOS TÉCNICOS OFERECIDOS PELO CAMPUS CAMPOS DO JORDÃO DO IFSP	
<i>Paulo Giovanni de Faria Zeferino</i>	14
INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (OU HOMEM-MÁQUINA) E O DESAFIO DA MOBILIDADE	
<i>Daniel da Cruz Santos/Rogério Homem da Costa</i>	26
ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DO COTIDIANO NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Jurandyr C. N. Lacerda Neto/Guilherme Henrique da Silva/Wania Tedeschi</i>	32
TESTES PSICOLÓGICOS: FORMALIDADE BUROCRÁTICA OU FERRAMENTA DE GESTÃO?	
<i>Maria Carolina Araujo Pedrosa/Débora Vargas Ferreira Costa/Victor Cláudio Paradela Ferreira Marcos Paulo do Couto Costa</i>	39
AVALIAÇÕES EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS COM CONTEÚDO HARMÔNICO – MODELO POR ELEMENTOS FINITOS ESTADO DA ARTE	
<i>José Ernesto Viqueti Fassarella/Márcio Zamboti Fortes/Guilherme Gonçalves Sotelo</i>	45
LINGUÍSTICA DE CORPUS E ONTOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CATÁLOGO BIBLIOTECÁRIO ONLINE BASEADO EM BANCO DE DADOS ORIENTADO A GRAFOS	
<i>William César da Silva/Filipe Navas Rodrigues/Rosana Ferrareto Lourenço Rodrigues Gustavo Aurélio Prieto/Maria Carolina Gonçalves</i>	57
AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ADOLESCENTES SURDOS EM SITUAÇÃO DE POBREZA URBANA DIÁLOGOS E REFLEXÕES ENTRE EDUCAÇÃO E SAÚDE	
<i>Lucineide Pinheiro/Suzana Iris Bezerra</i>	64
MINI-PLANETÁRIO: RECURSO DIDÁTICO PARA DIVULGAR A ASTRONOMIA E INCENTIVAR O INTERESSE PELA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	
<i>Vanessa Lígia Serafim/Vanessa de Mesquita Brito/Nórlia Nabuco Parente/Francisco Kelgilson Ferreira Gomes</i>	71
DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA UM SIMULADOR ELETROMAGNÉTICO NAS NUVENS	
<i>Marcelo Henrique Rocha de Góes/Wilton Moreira Ferraz Junior/Carlos Henrique da Silva Santos</i>	74

Revisores/Pareceristas *ad hoc*

Ma. Adriana Gomes de Moraes - USP
Me. Adriano de Souza Marques - UNESP-Bauru
Dra. Ana Lúcia Gatti - USJT
Ma. Andreia Dal Ponte Novelli - USP
Ma. Andricli Bianca Rodrigues Camilo - USJT
Me. Alexandre Maniçoba de Oliveira - USP
Dra. Amanda Cristina Teagno Lopes Marques - USP
Dr. Antonio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro - USP
Dr. Armando Traldi Junior - PUC-SP
Dr. Aron Jose Pazin de Andrade - UFMG
Dr. Augusto Massashi Horiguti - USP
Dra. Carla Witter - USP
Dr. Carlos Frajuca - USP
Dr. Carlos Henrique da Silva Santos - UNESP
Esp. Cheila Dionísio de Mello - IFPR
Ma. Cintia Gonçalves Mendes da Silva - USP
Dra. Cristina Pereira de Araujo - USP
Dr. Écio Naves Duarte - UFU
Dr. Eduardo Acedo Barbosa - FATEC
Dra. Elisandra Aparecida Alves da Silva - USP
Dr. Emerson dos Reis - UNICAMP
Me. Enzo Basílio Roberto - IFPA
Dra. Fátima Beatriz De Benedictis Delphino - PUC-SP
Dra. Flávia Maria Esteves Machado - UNESP
Me. Francisco Regis Vieira Alves - UFC
Dr. Francisco Yastami Nakamoto - USP
Dr. Givanildo Alves dos Santos - ITA
Esp. Giovani Ribeiro - UFGAR
Bel. Gracilene Maria de Carvalho - UFMG
Dr. Glauber Eduardo de Oliveira Santos - UIB
Ma. Graziela Bachiao M. C. Pereira de Paula - UNESP
Ma. Greice de Nóbrega e Sousa - USP
Dr. Hélio Tatizawa - USP
Me. João Batista Brandolin - ITA
Dr. João Sinohara da Silva Sousa - ITA
Dra. Leticia Souza Netto Brandi - UNICAMP
Dra. Lília Santos Abreu-Tardelli - PUC
Ma. Liliane Garcia da Silva - IFTO
Dra. Manoela Rossinetti Rufinoni - UNIFESP
Me. Marcelo Bernardino Araujo - PUC-SP
Dr. Marcelo Porto Allen - USP
Me. Marcio Mandelman - UNITAU
Me. Marco Aurélio Granero Santos - USP
Dr. Marcone Susumu Gomazako - UNICAMP
Dr. Marcos Antonio Santos de Jesus - UNICAMP
Ma. Maria Cristina de Siqueira Nogueira Barelli - UNICAMP
Dra. Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni - INPE
Dra. Marinilzes Moradillo Mello - UNICAMP
Dra. Martha Cristina Motta Godinho Netto - UFRJ
Me. Miguel Angelo de Abreu de Souza - USP
Dra. Oquidea Vasconcelos - UEPA
Ma. Patrícia Lima Dubeux Abensur - PUC-SP
Dr. Paulo Henrique Netto de Alcantara - UNIFESP
Dr. Paulo Marcos de Aguiar - USP
Dr. Paulo Roberto Barbosa - USP
Ma. Rafaela Camara Malerba - UAM
Dr. Raul de Souza Puschel - PUC-SP
Dra. Renata Carolina Zanetti Lofrano - UFSJ
Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira - USP
Dr. Rodrigo Campos Bortoletto - FEI
Dra. Rosana Camargo - USP
Dra. Sandra Pereira Falcão - USP
Dr. Sergio Luiz Kyrillos - UNIP
Ma. Siony Silva - UNIBAN

• • •

• • •

Ma. Silvia Vitória de Oliveira - USP
Dra. Suely Corvacho - USP
Me. Thiago Schumacher Barcelos - USP
Dra. Vanessa Meloni Massara - USP
Dra. Vilanice Alves de Araujo Puschel - USP
Ma. Vassiliki Terezinha Galvão Boulomytis - UNICAMP
Bel. Vinícius Fausto Chaves - IFSP

• • •

A Revista **SINERGIA** está aberta para cadastro reserva de novos pareceristas/revisores, prioritariamente nas seguintes áreas em que a revista obteve Qualis em 2013/2014:

- . Administração, Ciências Contábeis e Turismo;
- . Astronomia/Física;
- . Ciência de Alimentos (Ciência e Tecnologia de Alimentos);
- . Ciência da Computação;
- . Educação;
- . Enfermagem (Enfermagem Médico-Cirúrgica, Enfermagem Obstétrica, Enfermagem Pediátrica, Enfermagem Psiquiátrica, Enfermagem de Doenças Contagiosas, Enfermagem de Saúde Pública);
- . Engenharia I (Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Engenharia de Transportes);
- . Engenharia II (Engenharia de Minas, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Química, Engenharia Nuclear);
- . Engenharia III (Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Naval e Oceânica, Engenharia Aeroespacial);
- . Engenharia IV (Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica);
- . Ensino (Ensino de Ciências e Matemática);
- . Filosofia/Teologia:
Subcomissão Filosofia;
- . Interdisciplinar (Meio Ambiente e Agrárias, Sociais e Humanidades, Saúde e Biológicas, Engenharia/Tecnologia/Gestão);
- . Letras/Linguística;
- . Química.

Os artigos submetidos são analisados em duplo cego (*double-blind review*), ou seja, pelo menos dois pareceristas/revisores fazem avaliação de um mesmo artigo científico.

Os trabalhos são enviados e recebidos sem identificação de autores e avaliadores.

////////////////////////////////////

Contato para cadastro de revisor:
sinergia@ifsp.edu.br

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé
São Paulo — SP — CEP 01109-010

////////////////////////////////////

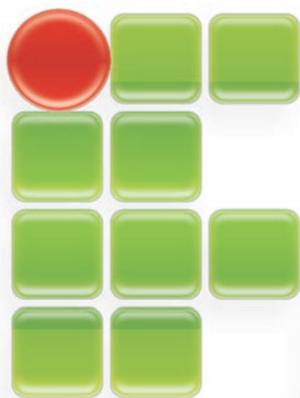
EDITORIAL

Carlos Frajuca¹

Nesta edição, o periódico passou a ser trimestral. Temos agora quatro revistas por ano que formarão o novo Volume 15. Com 10 artigos por revista, pretendemos somar 40 artigos até o final do ano.

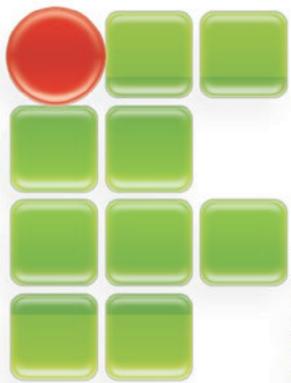
Quanto a revista, continua-se o trabalho para melhor qualificação do periódico no futuro, entre as iniciativas, a Revista Sinergia passou a contar com mais pareceristas e revisores, com isto, estamos abertos a novas solicitações para o quadro de revisores em que a revista obteve Qualis em 2013. A maior demanda está na área de Ciências da Computação e Engenharias. Os artigos submetidos passaram a ser analisados em *double-blind review*, ou seja, pelo menos dois pareceristas/revisores fazem avaliação de um mesmo artigo científico, sendo estes enviados e recebidos sem identificação de autores e avaliadores. Nos relatórios finais desta edição, é possível acompanhar as Qualis obtidas pelo periódico janeiro/março de 2014, segundo avaliação da Capes.

O IFSP agradece todo o apoio dado ao periódico com a finalidade de contribuir com nossa função de ampliar o importante papel social que tem a pesquisa.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

¹ Doutor pelo Instituto de Física da USP.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

IMPACT OF STANDARD OPERATION PROCEDURES ON HYGIENE (SOPH) AND GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) IN A CHEESE FACTORY

Data de entrega dos originais à redação em 09/04/2012
e recebido para diagramação em 08/01/2014.

Patrícia Rodrigues da Silveira ¹
Luiz Ronaldo de Abreu ²
Francisco Rafael Martins Soto ³

Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto dos programas de qualidade: Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) implantados em uma fábrica de queijos em Lavras (MG). O estudo foi efetuado em quatro fases: elaboração e documentação pertinente, diagnóstico da situação e registro das não conformidades, correção das mesmas e monitoramento do projeto. Inicialmente os funcionários foram capacitados, e após doze meses, 90% já utilizavam uniformes completos e praticavam hábitos de higiene pessoal. Ao final de 24 meses, este valor praticamente atingiu a totalidade. Alguns quesitos não atingiram 100%: uso de máscaras (80%) e protetor auricular (65%). Quanto aos oito PPHO implantados, em 24 meses foi obtido êxito na totalidade em seis, e 95% em limpeza das superfícies de contato com o alimento e higiene dos colaboradores. Concluiu-se que as capacitações devem ser contínuas e a rotatividade dos funcionários pode influenciar nos resultados. Com os programas PPHO e BPF implantados, a fábrica de queijos passou a garantir seu espaço no mercado interno e externo produzindo um produto de qualidade.

Palavras-chave: Segurança alimentar. Programas de qualidade. Boas Práticas de Fabricação. Queijos.

The objective of this work was to evaluate the impact of quality programs: Standard Operation Procedures on Hygiene (SOPH) and Good Manufacturing Practices (GMP) introduced in a cheese factory at the Municipality of Lavras (MG). The study was conducted in four phases: elaboration and correspondent documentation, situation diagnostic and registration of non-compliance situation, their correction and project monitoring. Initially the employees were trained and after twelve months 90% were using complete uniform and had personal hygiene habits. At the end of 24 months this value almost raised its totality. Some items did not reach 100%: mask use (80%) and ear protector (65%). In relation to the eight SOPH introduced, in 24 months there was complete success in six of them, and 95% in cleanliness of surfaces which have food contact and employees hygiene. It can be concluded that training must be continuous and employee turnover may influence results. As the programs of SOPH and GMP were introduced, the cheese factory could guarantee its space in local and foreign commerce with a good quality product.

Keywords: Food safety. Quality programs. Good Manufacturing Practices. Cheese.

1 INTRODUCTION

Despite food safety is considered a large theme, it can be defined as measures taken into a program of production quality and food handling, which can be consumed without hazard to consumer health, or at least minimizes chemical, physical and microbiological hazards (JAY, 2005). It is a point that affects any person inside production and consumption systems. Each fragment of the production chain intend to process and/or keep safe food. The industry as well as government agencies,

academic institutes and consumer communities must cooperate to obtain food safety (AKUTSU et al., 2005).

At dairy industry, cheese belongs to a group of products which compete for consumers. As it could not be different, a distinguished product must have quality, not only in its appearance but also in microbiological safety standardizations (SPONCHIADO et al., 2009).

Microbiological contamination at food industry represents a serious hazard for consumers' health and causes great economic losses (BRUM, 2004).

1 Center of Health Surveillance and Zoonosis Control "Tereza Rodrigues de Camargo" - Ibiúna- SP, Brazil.

2 Federal University of Lavras - Lavras - MG, Brazil.

3 Federal Institute of Education, Science and Technology, São Paulo, *Campus* São Roque. Corresponding Author: Caixa Postal 34, Ibiúna- SP- Brasil. CEP 18.150-000. Phone: 0055XX15 3248-1880. E-mail: <chicosoto34@gmail.com>.

Dairy products are particularly susceptible due to their raw material and also due to high humidity levels at production places. Therefore it is important the consciousness of this sector professionals, in all levels, facing the need of good manufacturing program introduction and permanent control of procedures and their critical points (BARCARO, 2009).

The quality system of Hazardous Analysis Critical Control Points (HACCP) has prevention as a principle, where hazards are controled in all production chain, since raw material reception to finished product distribution (FIGUEIREDO, COSTA NETO; 2001).

In order to obtain success at the introduction it is imperative the adoption of Good Manufacturing Practices (GMP) and Standard Operation Procedures on Hygiene (SOPH) programs which are process and procedures to be followed as guide during food preparation. (VIALTA et al., 2002).

The GMP are procedures that must guarantee safety during food processing, resulting in a safe product to the consumer and with homogenous quality as well as the improvement of working conditions, employee motivation and attendance at legislation requirements (BRASIL, 1997).

The coverage of GMP and SOPH at dairy industry include procedures from dairy farm to finished product and are specifications related to: hygiene and personal habits; raw material and ingredients, selection and storage; preventive maintenance, cleanliness and sanitization of facilities and equipments; facilities and equipments projects, observing the easiness for cleaning and sanitary measures; garbage treatment and destination; instruments precision control; plague control; water quality program; quality guarantee and control; program for consumers attention and complains registration of; training and recall programs (SPEXOTO et al., 2005).

Facing importance of the theme, the present study had as objective to report the impact of quality programs SOPH and GMP, introduced in a cheese factory at the Municipality of Lavras (MG).

2 MATERIAL AND E METHODS

The study was conducted in a food industry at the Municipality of Lavras (MG), from March 2001 to March 2005 and included four phases:

At the phase of project elaboration and correspondent documentation there was intention and agreement of the company to introduce the program. The compromise was sealed with two letters, according to a proposal model offered by CNI/SENAI/SEBRAE (1999). Company board was committed to attend program demands and informed their collaborators about project prospects.

It was reported to collaborators the importance of raising the company into a higher quality level and the growing possibilities it would have after adaptations. It was also emphasized that everybody efforts would be essential for program success, with benefits including higher sales, product losses decrease and credibility.

During second phase situation diagnostic and registration of non-compliance were made. Check list elaboration referred to Ministry of Agriculture Livestock and Supply legislation demands (MAPA), (BRASIL, 1997). This phase lasted for thirty days and since the objective was approach factory existing problems, analyzed parameters were only the compliance and non compliance, different from MAPA which analyses and classifies items according their severity: not suitable, less, more, serious and critical.

At third phase SOPH and GMP were introduced according to normalization set by MAPA (BRASIL, 1997), and followed the material developed by CNI/SENAI/SEBRAE, (1999).

Employees received basics skills on quality control and personal hygiene through weekly lectures and their attendance was registered.

Adaptation of sheets related to SOPH were made and introduced after factory's board authorization. Sheets were instituted and structures into nine basic points (CNI/SENAI/SEBRAE, 1999): SOPH 1 – Water safety; SOPH 2 – Cleanliness of surfaces which have food contact; SOPH 3 – Cross contamination prevention; SOPH 4 – Collaborators' hygiene; SOPH 5 – Contamination; SOPH 6 – Compounds and toxic agents; SOPH 7 – Collaborators' health; SOPH 8 – Plague control and SOPH 9 – Registration plan.

GMP corrective actions of non-compliances were established, documented, monitored and recorded. The GMP were structured into six basic points (CNI/SENAI/SEBRAE, 1999): GMP 1 – General aspects of personal hygiene and training program; GMP 2 – General aspects of projects and facilities; GMP 3 – General aspects of production; GMP 4 – General aspects of cleanliness and sanitization; GMP 5 – General aspects of plague control and GMP 6 – General aspects of quality control.

After introduction of SOPH and GMP quality systems, the final stage, the establishment, through its collaborators, began to monitor each SOPH and GMP point according to their demands and periodicity.

Folders were elaborated with their respective files, which were compared to older ones immediately after they were completed and signed. Acting this way it was possible to perform small adaptations according to necessity. Programs maintenance was as important as their

introduction, since some adjustments were only detected by the use of these verification files.

3 RESULTS AND DISCUSSION

The formal commitment of the company's board to execute corrective actions, as well as the definition of a coordinator to conduct the work, with sufficient knowledge of all employees of the factory was essential to succeed all phases and reach expected results, the same confirmed by Resende e Spricigo (2009) where the authors pointed the importance of every person commitment in a process of GMP and SOPH systems introduction.

There was progress in program development, mainly due to employee training. Soto et al., (2009) also detected positive results in non-compliance correction of food retail stores when food handlers were submitted to training and motivated to execute their attributions.

Twelve months after the beginning of the study, 90% of the employees were constantly wearing complete uniform and had adopted satisfactory personal hygiene habits. At the end of 24 months, this value almost reached its totality (table 1). Some items did not reach their totality as the uses of masks and ear protector (table 1). The fact that some employees do not wear mask was due to the need of more aeration in the production room. Despite the existence of multiple exhaust fans, steam from tanks caused excessive environment heating. The turnover of employees initially caused a decrease in personal hygiene item. It was necessary

to individually guide them to get standardization in the equipment use.

Ear protector was the item that most bothered the employees: all of them had the equipment, but it was used only by those who worked at the platform reception stage, where there were the noisiest equipments. In order to get stability and to increase these values, training, check list and motivation must continuously remain. Corroborating these results, Resende e Spricigo (2009), in a study of HACCP detected the need of constant employee training, in order to avoid decrease of results. This same research also concludes that the cost-benefit ratio is highly favorable in the process of continuing education and training. It is always necessary to consider the motivational aspect of collaborators involved in the project, since the owner, manager, supervisors, employees and technical staff, because work valuation, better environmental conditions and training are indicators that provide stimuli that may arouse the interest and motivation in each employee, resulting in productivity, higher gain for the establishment and population health (PINHEIRO, 2004).

Table 2 shows results of non-compliance resolution at the laboratory of physico-chemical and microbiological analysis, where all non-compliance items were eliminated after GMP and SOPH programs were introduced. Such progress has allowed greater credibility for the company, in relation to its own employees, suppliers and customers, and that besides derive more profitability, it also has promoted food security (HENSON, 2005; VALENTE et al., 2004).

Table 1 - Results obtained in relation to the percentage of adhesion to hygiene habits, uniform wear and individual protection equipment use before and after employee training

Observed parameters Before training		After training		
		Six months	Twelve months	Twenty four months
Complete uniform	50%	70%	90%	100%
Hair, nails and beard well cut	50%	80%	90%	95%
Cap	Zero	100%	100%	100%
Masks	Zero	50%	70%	80%
Ear protector	Zero	50%	60%	60%
Ornaments	20%	10%	Zero	Zero

Table 2 - Situation of the industry laboratory of physico-chemical and microbiological analysis compliance before and after of the introduction of the Standard Operation Procedures on Hygiene (SOPH) and Good Manufacturing Practices (GMP)

Parameters	Introduction			
	Before		After	
	C*	NC*	C	NC
Workbench laboratory manual		X	X	
Glassware calibration		X	X	
Standard Operation Procedures for equipments (SOPs)		X	X	
Physico-chemical and microbiological analysis of main raw material (milk) in a registered laboratory		X	X	

*(C) = In compliance; *(NC) = Non-compliance

On Table 3 are presented results obtained from analysis made for each SOPH, during mentioned periods. Before project beginning, there were no existing SOPH and six months after, 66.6% (6/9) of SOPH achieved their maximal execution and in 24 months this value improved to 77.7 % (7/9).

Such progress has allowed greater credibility for the company, in relation to its own employees, suppliers and customers, creating favorable conditions to increase profitability and efficiency in the production, handling and sale of food. Soto et al., (2006) in a study conducted in a grocery store at a municipality near São Paulo, highlighted the positive economic impact that GMP and SOPH bring to a food establishment, such as sales improvement and customer registrations.

After 24 months of the nine SOPH introduction (table 3), two of them reached values close to totality (95%), and they were related to cleanliness of surfaces which have food contact, (SOPH 2) and collaborators' hygiene (SOPH 4). This result states the need of continuous training and that employee turnover may have influence, so for every single admission, a personal training must be made.

4 CONCLUSIONS

The SOPH and GMP programs have positively influenced the cheese factory performance. Adhesion values to all SOPH are close to 100%, which reinforces the need of employee training continuity and motivation strategies so the totality may be reached and monitored in the factory.

With the introduction of SOPH and GMP programs, which are the base for safety management and quality, the factory could guarantee its local and foreign market space, giving to consumers a quality product.

REFERENCES

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, v.18, n.3, p.419-427, 2005.

BARCARO, P. Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)- Projeto de implantação em microssina beneficiadora de leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 170-171, p. 56-60, 2009.

BRASIL- Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria no 368 de 4 de setembro de 1997: aprova o **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 Set. 1997.

BRUM, J. V. F. **Análise de perigos e pontos críticos de controle em indústria de laticínios de Curitiba, PR**. 2004, 143 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos, UFPR, Curitiba.

CNI/ SENAI/SEBRAE. **Guia para elaboração do plano APPCC**; geral. Projeto APPCC. Brasília: SENAI/DN, 1999. 298 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar).

FIGUEIREDO, V. F.; COSTA NETO, P. L. O. Implantação do HACCP na Indústria de Alimentos. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 8, n. 1, p. 100-111, 2001.

HENSON, S. J. **Impact of Sanitary and Phytosanitary Measures on Developing Countries**. The University of Reading Department of Agricultural and Foods Economics, 105 p, 2005.

Table 3 - Results of the efficiency of the settlement of Standard Operation Procedures on Hygiene (SOPH)* during different period of evaluation expressed in percentage (%)

Kind of procedure	After six months	After twelve months	After twenty four months
SOPH 1	100%	100%	100%
SOPH 2	70%	90%	95%
SOPH 3	80%	90%	100%
SOPH 4	80%	90%	95%
SOPH 5	100%	100%	100%
SOPH 6	100%	100%	100%
SOPH 7	100%	100%	100%
SOPH 8	100%	100%	100%
SOPH 9	100%	100%	100%

* SOPH 1 – Safety of the water, SOPH 2 – Cleanliness of surfaces which have food contact, SOPH 3 - Prevention against cross contamination, SOPH 4 - Collaborators' hygiene, SOPH 5 - Contamination, SOPH 6 - Toxics compounds and agents, SOPH 7 - Collaborators' health, SOPH 8 - Plague control and SOPH 9 - Registration plan.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005, 558 p.

PINHEIRO, S. R. **Como motivar sua equipe**. II Seminário Regional de Vigilância Sanitária de Alimentos, Ibiúna, SP, 2004.

RESENDE, D. C.; SPRICIGO, C. B. Custos de implantação do sistema APPCC: um caso da indústria de aditivos alimentares. **Revista Higiene Alimentar**, v.23, n. 168-169, p. 28- 33, 2009.

SOTO, F. R. M.; RISSETO, M. R.; CAZZOLA, C. B. R.; BALIAN, S. C.; TELLES, E. O.; MALDONADO, A. G.; PINHEIRO, S. R. Resultados da ação da vigilância sanitária de alimentos em um supermercado do Estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v.20, n.146, p.21-25, 2006.

SOTO, F. R. M.; CAZZOLA, C. P. B.; OLIVEIRA, E.; SAKAGUTI, E. H.; BERNARDI, F.; LÚCIO, D.; YAMASHITA, N.; CAMARGO, S. R.; BALIAN, S. C. Aplicação experimental de um modelo de conduta de inspeção sanitária no

comércio varejista de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.371-374, 2009.

SPONCHIADO, J.; TONIAL, T. M.; MOSCHEN, E. S.; AVILA, C. C. Avaliação da qualidade dos produtos e do processo de produção das agroindústrias de laticínios da região do Codemau, RS. **Revista Higiene Alimentar**, v.23, n. 168-169, p.146-155, 2009.

SPEXOTO, A. A.; OLIVEIRA, C. A. F. OLIVAL, A. A. Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle em propriedade leiteira tipo A. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 35, n. 6, p. 1424-1430, 2005.

VALENTE, D. PASSOS; COSTA, A. C. Assessment of hygiene, sanitary, physical and structural aspects of supermarkets in a Southeastern city in Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.7, n.1, p.80-87, 2004.

VIALTA, A.; MORENO, I.; VALLE, J. L. E. Boas práticas de fabricação, higienização e análise de perigos e pontos críticos de controle na indústria de laticínios: 1-requeijão. **Indústria de Laticínios**, v. 37, p.56-63, 2002.

MINERAÇÃO DE DADOS APLICADA PARA LEVANTAMENTO DO PERFIL DOS ALUNOS DOS CURSOS TÉCNICOS OFERECIDOS PELO CAMPUS CAMPOS DO JORDÃO DO IFSP

Paulo Giovanni de Faria Zeferino ¹

Data de entrega dos originais à redação em 15/03/2013

e recebido para diagramação em 23/12/2013.

Este trabalho tem como objetivo propor um estudo a respeito da aplicação da técnica de Mineração de Dados, para a identificação do perfil dos alunos que frequentam os cursos técnicos de Edificações e Informática, oferecidos pelo Campus Campos do Jordão do IFSP.

Palavras-chave: Mineração de dados. Cursos técnicos. Weka. IFSP.

This article aims at proposing a study about the application of data mining techniques, used to identify the profile of the students who attend the technical courses of Building and Computing, offered by Campus Campos do Jordão of IFSP.

Keywords: Data Mining. Technical courses. Weka. IFSP.

1 INTRODUÇÃO

A história do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) teve início no século passado, com a própria história do ensino profissional no Brasil. Desde sua criação, em 1909, a instituição passou por diversas transformações, sendo consagrada como Escola Técnica Federal de São Paulo (ETFSP). Em 1999, passou a ser denominado Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo (CEFET/SP) e, em dezembro de 2008, recebeu a denominação de Instituto Federal. O Instituto Federal é uma instituição de educação superior, básica e profissional, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica, nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com sua prática pedagógica. Através de uma política de expansão, em 02 de fevereiro de 2009 foi implantado o Campus Campos do Jordão do IFSP, com o objetivo de oferecer cursos técnicos gratuitos nas áreas de Edificações e Informática.

Dessa forma, a fim de se obter um perfil dos alunos ingressantes nos cursos oferecidos pelo Campus Campos do Jordão, no 2º semestre de 2011 foi aplicado um questionário socioeconômico onde, a partir da análise de seus dados, era esperado que se determinasse as características dos alunos que frequentavam os cursos de Edificações e Informática. Para isso, foram utilizadas algumas técnicas de mineração de dados, descritas neste trabalho.

A mineração de dados é uma importante ferramenta que permite que sejam descobertos padrões dentro de um determinado conjunto de informações. Através da aplicação de técnicas específicas dentro dessa área, a direção do Campus Campos do Jordão espera que seja possível realizar um mapeamento adequado dos alunos que frequentam seus cursos. O resultado obtido será utilizado para auxiliar o setores pedagógicos e acadêmico do Campus, tanto em suas atividades assistenciais para com os alunos, quanto como para propor medidas preventivas e de controle à chamada evasão escolar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a aplicação das técnicas de mineração de dados, foram utilizados os softwares denominados WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) e ORANGE. O software WEKA foi desenvolvido pela Universidade de Waikato, na Nova Zelândia, sendo que a maioria de suas funcionalidades foi resultado de pesquisas realizadas nesta universidade. O WEKA foi utilizado para a etapa de mineração de dados propriamente dita e o ORANGE, desenvolvido pelo Laboratório de Bioinformática da Faculdade de Computação e Ciência da Informação da Universidade de Ljubljana, na Eslovênia, em conjunto com a comunidade de software livre, foi utilizado para a geração das chamadas Coordenadas Paralelas. Primeiramente, foi necessário obter e preparar os dados

¹ Mestrando em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) - Especialista em Docência do Ensino Superior (FACEL) - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Campos do Jordão. E-mail: <pg_faria@yahoo.com.br>.

provenientes do questionário socioeconômico, que foi gerado pelo departamento de tecnologia do *Campus* Campos do Jordão, e aplicado em um ambiente online.

2.1 Obtenção dos dados, preparação e filtragem

Os dados utilizados para a aplicação das técnicas de mineração de dados foram fornecidos em diversos formatos, tais como arquivos de texto, arquivos do tipo HTML (*HyperText Markup Language*) e arquivos do tipo CSV (*Comma-Separated Values*). Esses dados foram preparados e filtrados utilizando-se uma planilha eletrônica. Tal procedimento foi necessário para remover algumas anomalias referentes à maneira como os dados haviam sido digitados pelos usuários. Na ocasião, foram constatados inúmeros erros de grafia e acentuação, bem como a utilização desnecessária de espaços em branco. Além disso, muitas informações estavam inseridas de forma redundante ou inconsistente. Isso ocorreu, pois, inúmeras questões do questionário socioeconômico eram questões do tipo abertas. Dessa forma, os usuários poderiam digitar, por exemplo, nomes de bairros grafados de maneiras diferentes. Isso gerou anomalias as quais precisaram ser corrigidas, adequando o arquivo proveniente do questionário socioeconômico para um formato que pudesse ser corretamente analisado pelo software WEKA.

Os arquivos utilizados pelo WEKA possuem o formato denominado ARFF (*Attribute Relation File Format*). Esse tipo de arquivo serve para descrever uma lista de instâncias que compartilham um conjunto de atributos. Ele é composto por duas seções distintas, onde a primeira delas diz respeito à informação de cabeçalho e a segunda diz respeito aos dados reais. O cabeçalho informa quais são os atributos existentes no arquivo, o seu tipo de dados e, em alguns casos, quais são os possíveis valores que tal atributo pode assumir. O arquivo ARFF utilizado para a etapa de mineração de dados era composto por 203 instâncias referentes aos dados do questionário

socioeconômico. Cada instância possui 34 atributos, de 37 inicialmente disponíveis no arquivo original. A etapa de preparação e filtragem dos dados possibilitou que alguns atributos pudessem ser agrupados ou removidos. Mesmo assim, a proximidade com os dados do arquivo original foi mantida, de forma a verificar se os mesmos eram coerentes para o levantamento do perfil dos alunos que cursavam os cursos técnicos oferecidos pelo *Campus* Campos do Jordão, tal como era esperado pela direção da instituição de ensino. A Figura 1 apresenta o tipo de cabeçalho que foi gerado para o arquivo ARFF, e que foi utilizado para alimentar o software WEKA.

```

1 % 1. Title: IFSP Students Database
2 % 2. Sources:
3 % (a) Creator: Paulo Giovanni
4 % (b) Donor: IFSP Campos do Jordao
5 % (c) Date: July, 2012
6 %
7 @RELATION IFSP
8 @ATTRIBUTE Id NUMERIC
9 @ATTRIBUTE Prontuario STRING
10 @ATTRIBUTE Nome STRING
11 @ATTRIBUTE Curso {Informatica, Edificacoes}
12 @ATTRIBUTE Periodo {Noturno, Matutino}
13 @ATTRIBUTE Modulo {Modulo1, Modulo2, Modulo3, Modulo4}
14 @ATTRIBUTE Sexo {Masculino, Feminino}
15 @ATTRIBUTE Municipio {CamposdoJordao, SantoAntonioPinhal,
    Tremembe, Itajuba, Pindamonhangaba, Taubate, SaoBentodoSapucaí, SapucaíMirim}
16 @ATTRIBUTE Bairro {VilaCapivari, VilaJaguaripe,
    VilaSodipe, VilaAbernessia, VilaSantoAntonio, VilaSantaCruz, VilaAlbertina,
    SantoAntonioPinhal, Taubate, Tremembe, Itajuba, Pindamonhangaba,
    SaoBentodoSapucaí, SapucaíMirim, BairroNaoFornecido}
17 @ATTRIBUTE FaixaEtaria {14-17, 18-30, 31-50, Maisde50}
18 @ATTRIBUTE EstadoCivil {Solteiro, Casado/UniaoEstavel,
    Divorciado, Viuvo, NadaConsta}
19 @ATTRIBUTE Filhos {Sim, Nao}
20 @ATTRIBUTE MeioTransporteUtilizado {OnibusdeLinha, OnibusSeletivo,
    Automovel, Moto, Carona, Bicicleta, Ape}
21 @ATTRIBUTE Escolaridade {EnsinoMedioIncompleto,
    EnsinoMedioCompleto, EnsinoSuperiorIncompleto, EnsinoSuperiorCompleto,
    NadaConsta}
22 @ATTRIBUTE AnoConclusaoEstudos NUMERIC
23 @ATTRIBUTE EscolaridadePai {EnsinoFundamentalIncompleto,
    EnsinoFundamentalCompleto, EnsinoMedioIncompleto, EnsinoMedioCompleto,
    EnsinoSuperiorIncompleto, EnsinoSuperiorCompleto, NadaConsta}
24 @ATTRIBUTE EscolaridadeMae {EnsinoFundamentalIncompleto,
    EnsinoFundamentalCompleto, EnsinoMedioIncompleto, EnsinoMedioCompleto,
    EnsinoSuperiorIncompleto, EnsinoSuperiorCompleto, NadaConsta}
25 @ATTRIBUTE SituacaoEmprego {Trabalha, NaoTrabalha,
    TrabalhaEventualmente, Desempregado}
26 @ATTRIBUTE TrabalhoTemporada {Sim, Nao}
27 @ATTRIBUTE Profissao {Empregado, Desempregado, Estudante}
28 @ATTRIBUTE RendaFamiliar {Ate1, 1-4, 5-10, Maisde10}
29 @ATTRIBUTE Telefone {Sim, Nao}
30 @ATTRIBUTE Televisao {Sim, Nao}
31 @ATTRIBUTE VideoGame {Sim, Nao}
32 @ATTRIBUTE AparelhoSom {Sim, Nao}
33 @ATTRIBUTE AspiradorPo {Sim, Nao}
34 @ATTRIBUTE Geladeira {Sim, Nao}
35 @ATTRIBUTE MicroOndas {Sim, Nao}
36 @ATTRIBUTE MaquinaLavarRoupa {Sim, Nao}
37 @ATTRIBUTE Computador {Sim, Nao}
38 @ATTRIBUTE Impressora {Sim, Nao}
39 @ATTRIBUTE VeiculoProprio {Carro, Moto, NaoPossuoVeiculo}
40 @ATTRIBUTE FamiliaBeneficiariaProgramaSocial {Sim, Nao}
41 @ATTRIBUTE ProgramasSociaisParticipa {Nenhum, BolsaFamilia, ProUNI,
    AuxilioFinanceiro-ValeTransporte}
    
```

Figura 1 – Cabeçalho gerado para o arquivo ARFF

3 MINERAÇÃO DE DADOS

Segundo Pang-Ning et al., (2009), a mineração de dados, também conhecida pelo termo *data mining*, é uma tecnologia que combina métodos tradicionais

de análise de dados com algoritmos sofisticados para processar grandes volumes de dados. Ela é considerada o processo de descoberta automática de informações úteis em grandes depósitos de dados. Braga (2005) afirma que as técnicas de mineração de dados fornecem um método automático para descobrir padrões em dados, sem a tendenciosidade e a limitação de uma análise baseada meramente na intuição humana. Ela faz parte de uma das etapas do processo de conversão de dados brutos em informações úteis, denominado descoberta de conhecimentos em bancos de dados, ou *Knowledge-Discovery in Databases* (KDD). A Figura 2 ilustra esse processo.

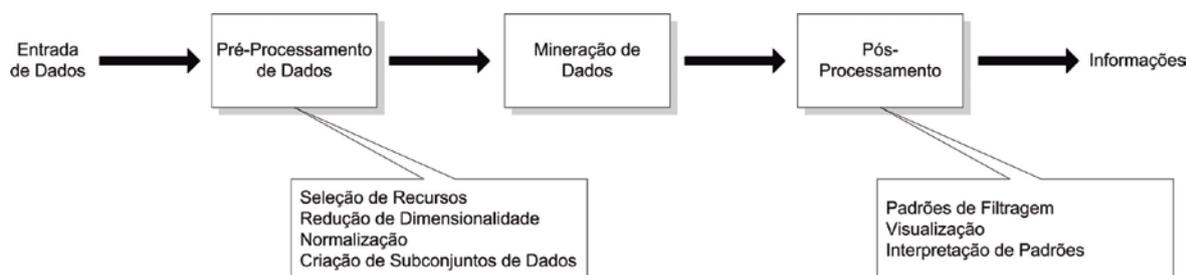


Figura 2 – Processo da descoberta de conhecimentos em bancos de dados (KDD). Fonte: Adaptado de Pang-Ning et al. (2009)

Os dados podem estar armazenados em diversos formatos. Durante a fase de pré-processamento eles são transformados, com o objetivo de se facilitar o processo de análise utilizado na etapa de mineração de dados. Essa transformação, dentre outras coisas, remove ruídos e fusão de múltiplas fontes. As tarefas executadas na etapa de mineração de dados podem ser classificadas em duas categorias principais. São elas:

- **Predição** – tem como objetivo prever o valor de alguns atributos, através de modelos que são construídos tendo como base os valores de outros atributos;
- **Descrição** – tem como objetivo encontrar padrões, descrevendo os dados de forma resumida e apresentando informações importantes e interessantes sobre os mesmos.

Durante a etapa de mineração de dados, os dados provenientes do questionário socioeconômico foram analisados utilizando-se a técnica denominada classificação por árvore de decisão. Para Pang-Ning et al., (2009), um modelo de classificação pode atuar como ferramenta em ambas as tarefas de predição e descrição, utilizadas no processo de mineração de dados.

Dentre algumas das técnicas de classificação, Pang-Ning et al., (2009) citam as árvores de decisão, a utilização de classificadores baseados em

regras, as redes neurais, as máquinas de vetor de suporte e os classificadores bayesianos simples. Cada técnica utiliza um algoritmo para aprender e tentar identificar um modelo que seja mais apropriado para o relacionamento entre o conjunto de atributos e o rótulo da classe dos dados de entrada. O algoritmo utilizado pela árvore de decisão gera uma estrutura de árvore que ajuda na classificação e predição de amostras desconhecidas. Esse algoritmo gera hipóteses baseadas nos valores dos atributos armazenados, de forma que seja possível obter conclusões gerais a respeito de um determinado acontecimento. Segundo Gonçalves (2007), as árvores de decisão têm sido muito

utilizadas pelos softwares de mineração de dados. Para o autor, tal fato se justifica, pois elas possuem uma representação intuitiva, que torna o modelo de classificação fácil de ser interpretado.

As árvores de decisão são muito empregadas em problemas que envolvem a classificação de um determinado grupo ou objeto. Elas permitem que sejam construídos modelos ou classificadores que são empregados para revelar informações interessantes sobre um conjunto de dados. Dessa forma, a escolha dessa técnica de classificação mostrou-se mais apropriada para que o objetivo deste trabalho pudesse ser alcançado.

3.1 Classificação utilizando árvores de decisão

Na mineração de dados, a classificação pode ser definida como sendo a tarefa de se aprender um modelo de classificação que pode ser utilizado para mapear um conjunto de atributos x para um dos rótulos de classes y pré-determinados. Esse modelo de classificação pode ser utilizado para auxiliar tarefas de modelagem descritiva, atuando como ferramenta explicativa para se distinguir entre objetos e classes diferentes. No caso da modelagem preditiva, o modelo de classificação pode atuar como um auxiliar na previsão de rótulos para classes de registros não conhecidos.

Segundo Pichiliani (2006), o algoritmo utilizado na técnica de classificação denominada árvore de decisão gera uma estrutura em formato de árvore,

que ajuda na classificação e predição de amostras desconhecidas. Para Gonçalves (2007), o processo de classificação em base de dados ocorre através de duas fases, denominadas aprendizado e teste. Durante a fase de aprendizado, um algoritmo de classificação é aplicado sobre um conjunto de dados de treinamento. Como resultado, obtém-se a construção do classificador propriamente dito. Após a construção do classificador, inicia-se a fase de testes. Nesta etapa, é utilizado o próprio conjunto de dados referente ao arquivo original, que fornece amostras aleatórias para se verificar a precisão do classificador. Tal precisão é dada pelo valor referente à porcentagem de classificações corretas que foram obtidas. Quanto maior o valor dessa porcentagem, melhor a eficiência do classificador.

A técnica de classificação denominada árvore de decisão é formada por um conjunto de regras de classificação, onde cada caminho da raiz até uma determinada folha, que deve ser único, representa uma destas regras. Essa técnica pode ser implementada por diversos algoritmos, sendo que foram escolhidos os algoritmos conhecidos por *J48* e *Random Forest*. O algoritmo *J48* constrói uma árvore de decisão onde o atributo mais significativo é considerado a raiz da árvore. O algoritmo *Random Forest*, utilizado pelo software WEKA, não gera uma representação gráfica da árvore de decisão. Entretanto, o mesmo foi empregado para realizar a comparação de resultados junto ao

algoritmo *J48*, de modo a verificar o comportamento em relação aos dados do questionário socioeconômico.

3.2 Seleção de atributos

Após a escolha dos algoritmos para se realizar a etapa de mineração de dados, foi feito a importação do arquivo ARFF dentro do WEKA. Esse arquivo contém os dados provenientes do tratamento das informações do questionário socioeconômico. Após o carregamento, os atributos irrelevantes para a geração da árvore de decisão foram eliminados. A Figura 3 exibe o arquivo ARFF carregado dentro do software WEKA. Nela é possível observar quais são os 34 atributos presentes no arquivo contendo os dados do questionário socioeconômico.

Através de uma consulta realizada junto ao setor pedagógico, quando da aplicação do questionário socioeconômico no *Campus Campos do Jordão* em 2011, foi constatado que muitos atributos não eram relevantes para o detalhamento do perfil dos alunos ingressantes nos cursos técnicos oferecidos pela unidade escolar. Dessa forma, dentro do software WEKA, foram removidos 20 atributos considerados menos significativos. O resultado desse processo pode ser visualizado na Figura 4. As técnicas de classificação foram então aplicadas aos 14 atributos restantes.

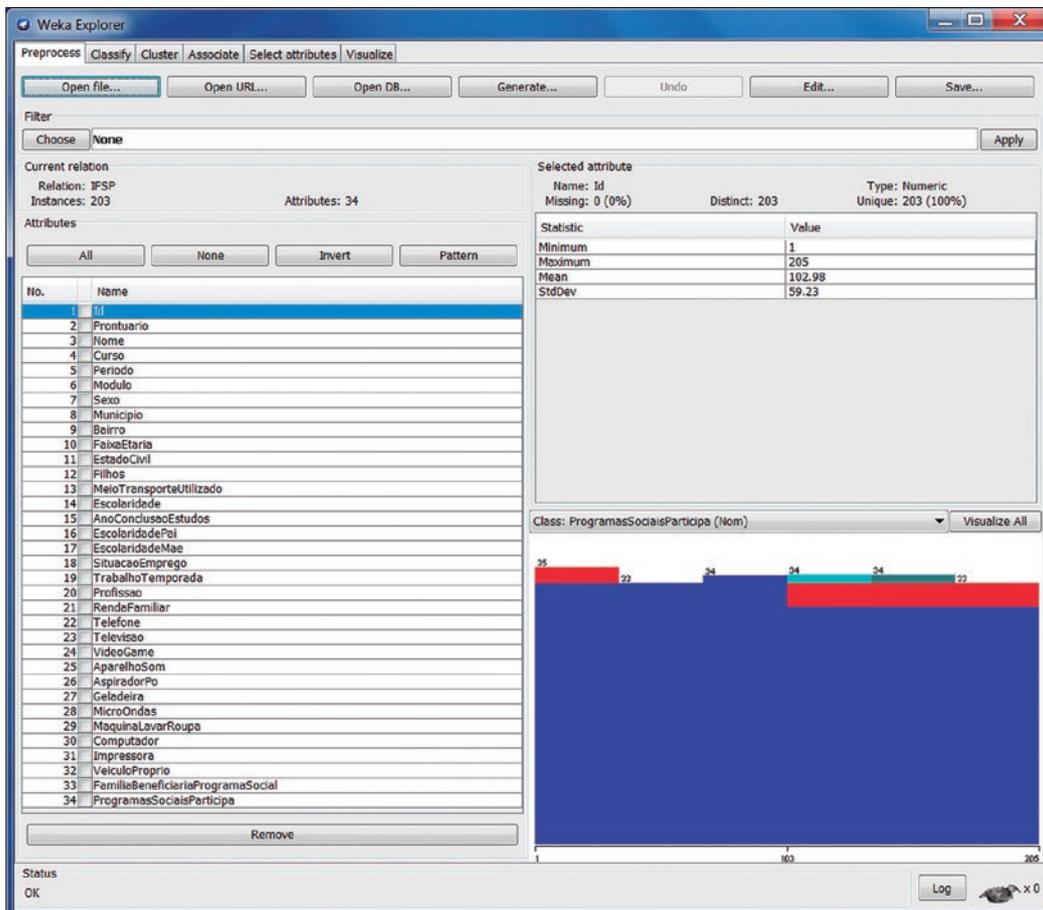


Figura 3 – Arquivo ARFF carregado dentro do WEKA

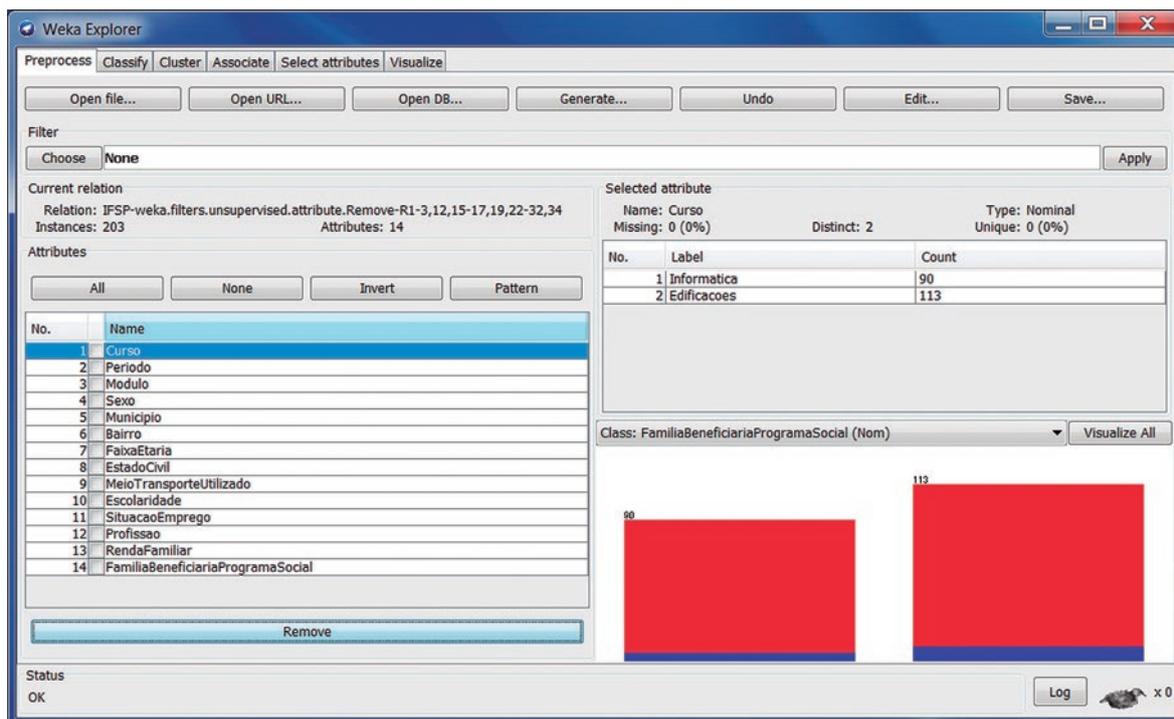


Figura 4 – Resultado da remoção dos atributos não relevantes

4 RESULTADOS OBTIDOS

Após a remoção dos atributos irrelevantes, foram aplicadas as técnicas de classificação, utilizando os algoritmos J48 e *Random Forest*. Além disso, também se realizou uma análise visual do resultado obtido, através de um gráfico de Coordenadas Paralelas.

4.1 Aplicação do algoritmo J48

O algoritmo J48 é um algoritmo utilizado para a geração de árvores de decisão. O resultado gerado depende das opções de testes previamente definidas. No caso dos dados do questionário socioeconômico, a simulação foi realizada utilizando-se a opção denominada *Cross-validation*. O atributo escolhido como critério para a classificação diz respeito à classe referente aos cursos oferecidos pelo *Campus* Campos do Jordão. O resultado obtido pode ser visto na Figura 5.

Essa figura exhibe a saída obtida após o processamento realizado pelo algoritmo J48. No destaque, é possível observar que 63.54%

das instâncias foram corretamente classificadas, ao passo que 36.45% foram classificadas de forma incorreta. Tais porcentagens indicam a capacidade de se prever o perfil do aluno do curso de Edificações ou Informática. Uma taxa razoável estaria em torno de 80%, segundo o manual do software WEKA, o que serviria de base para indicar que o algoritmo J48 obteve sucesso no processo de classificar corretamente um grande número de instâncias.

Através da análise da estrutura de classificação que foi gerada pela aplicação do algoritmo J48, exibida pela Figura 6, é possível verificar no destaque que 39 instâncias foram classificadas como sendo referentes aos alunos que possuem idade entre 18 e 30 anos e utilizam o ônibus de linha como meio de transporte para chegar até o *Campus* Campos do Jordão. Porém, dentre essas 39 instâncias, o algoritmo J48 reconheceu corretamente que 29 são referentes aos alunos que frequentam o curso de Informática. Para os outros 10 valores, o algoritmo J48 teve problemas em afirmar se elas são realmente pertencentes aos alunos que frequentam o curso de Informática.

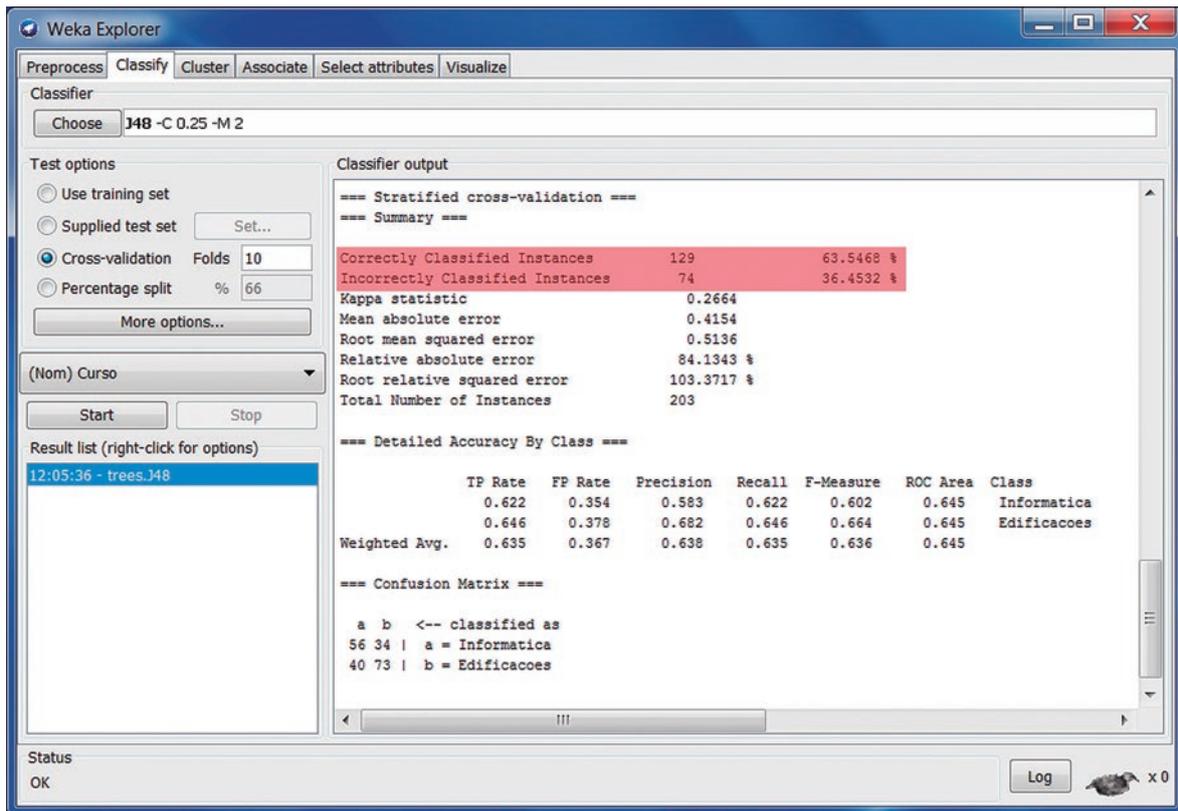


Figura 5 – Total de instâncias classificadas de forma correta ou incorreta, pelo algoritmo J48

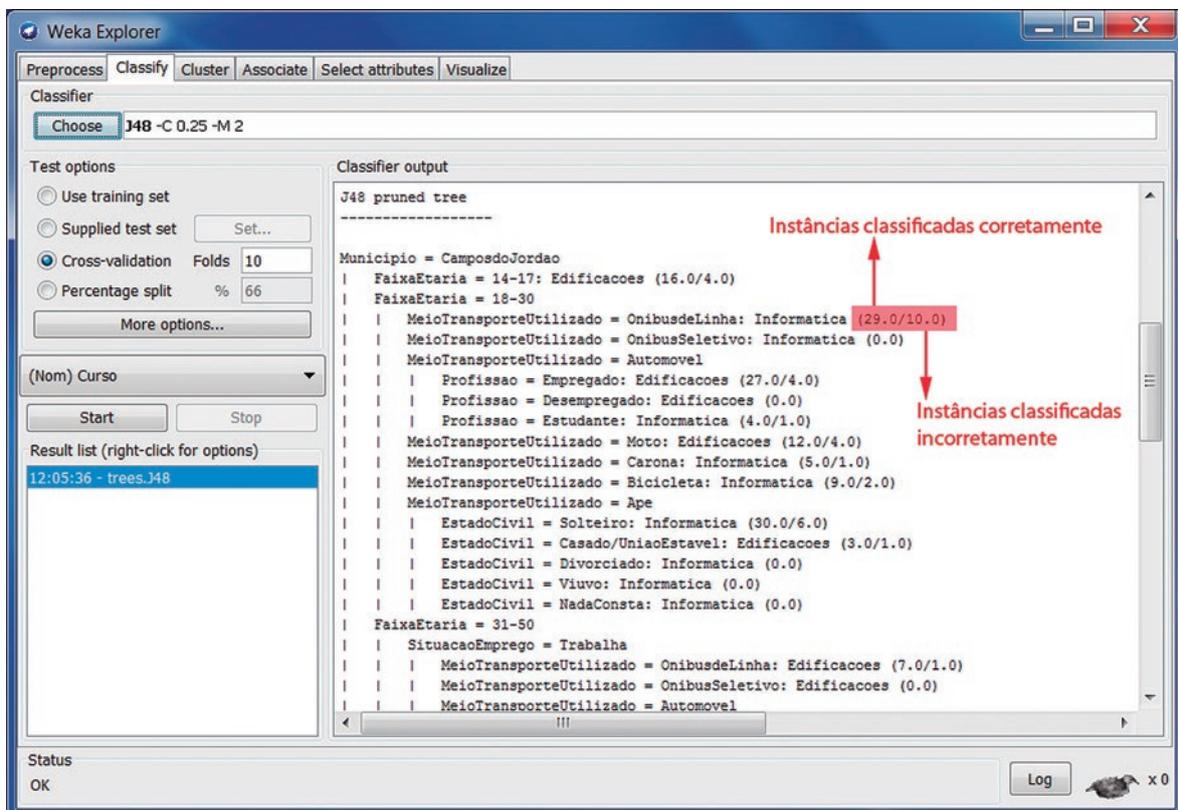
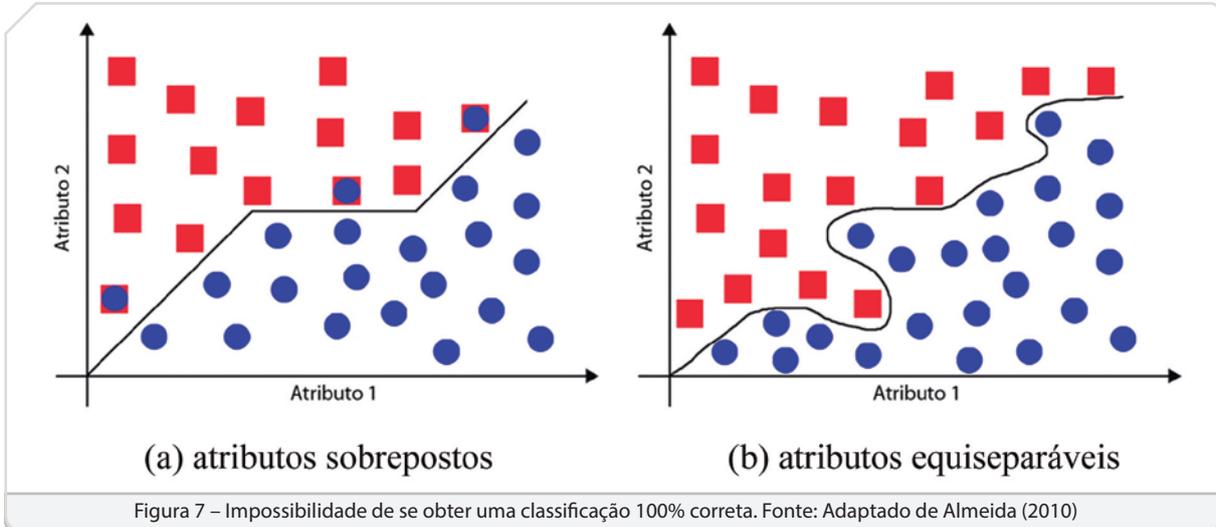


Figura 6 – Trecho da estrutura de classificação, gerada pelo algoritmo J48

Segundo Almeida (2010), o fato de não se obter uma classificação correta de 100% das instâncias pode ser decorrente de duas possibilidades. Podem existir dados sobrepostos, com classes diferentes, ou podem existir dados muito próximos

equiseparáveis, tal como demonstra a Figura 7. No caso de dados equiseparáveis, torna-se difícil para o algoritmo J48 descobrir a qual classe o atributo realmente pertence.



Em relação ao arquivo de dados provenientes do questionário socioeconômico, devido às questões que foram escolhidas para serem aplicadas aos alunos, diversos atributos fizeram com que alguns valores fossem sobrepostos, o que dificultou a classificação realizada pelo algoritmo J48, gerando assim uma porcentagem muito baixa de acertos. Tais atributos estavam relacionados com o bairro onde os alunos

moram, o meio de transporte que eles utilizam, a sua renda familiar e, principalmente, com a sua faixa-etária onde, neste caso, tornou-se extremamente difícil realizar a separação correta das idades, tal como pode ser visualizado pela Figura 8. Os círculos nessa figura destacam o problema encontrado com o atributo referente à faixa-etária dos alunos.

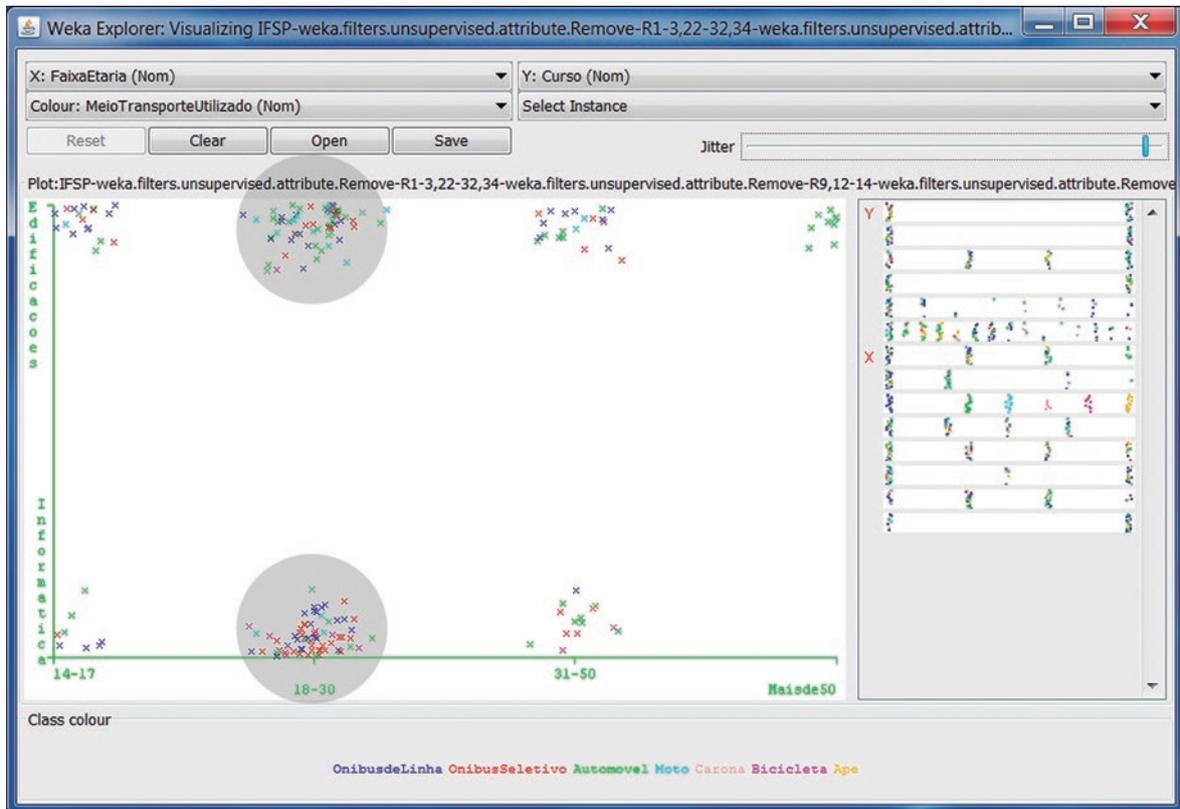


Figura 8 – Atributos sobrepostos, referentes aos dados do questionário socioeconômico

Para gerar essa árvore, o algoritmo J48 decidiu que é mais fácil levantar um perfil dos alunos que cursam Edificações ou Informática utilizando, primeiramente, os dados referentes ao atributo município. Com isso, é possível chegar a algumas considerações, como por exemplo:

- Caso o município seja de Itajubá, Pindamonhangaba ou Taubaté, o aluno frequenta o curso de Edificações;
- Caso o aluno seja de Campos do Jordão, esteja dentro da faixa-etária entre 18 e 30 anos e utilize como meio de transporte a motocicleta, tem grande chance de ser um aluno do curso de Edificações;
- Caso o aluno seja do município de Campos do Jordão, esteja na faixa-etária entre 31 e 50 anos, esteja empregado e utilize como meio de transporte a bicicleta, o mesmo frequenta o curso de Informática.

As regras de classificação geradas pelo algoritmo J48 não são aplicáveis a todos os casos. Isso se deve ao modo como o questionário socioeconômico foi projetado. Essa é a razão pela qual algumas instâncias foram incorretamente

classificadas. De modo a testar a confiabilidade das regras de classificação geradas pelo algoritmo J48, os dados do questionário socioeconômico também foram classificados utilizando-se o algoritmo denominado *Random Forest*.

4.2 Aplicação do algoritmo Random Forest

Devido ao resultado não muito satisfatório, obtido pelo algoritmo J48, foi realizado um teste utilizando o algoritmo denominado *Random Forest*. O objetivo era comparar os resultados de ambos os algoritmos, de modo a verificar se o conjunto de dados provenientes do questionário socioeconômico era consistente. O algoritmo *Random Forest* foi desenvolvido por Leo Breiman e Adele Cutler. Segundo BREIMAN e CUTLER [s.d.], ele possui a maior precisão entre os algoritmos atuais. Devido ao fato desse algoritmo produzir uma árvore de decisão muito grande, ela não é exibida pelo WEKA. O resultado da aplicação desse algoritmo obtido pode ser visualizado na Figura 11. A interpretação do resultado obtido nessa figura é semelhante aos passos citados nas figuras 5 e 9.

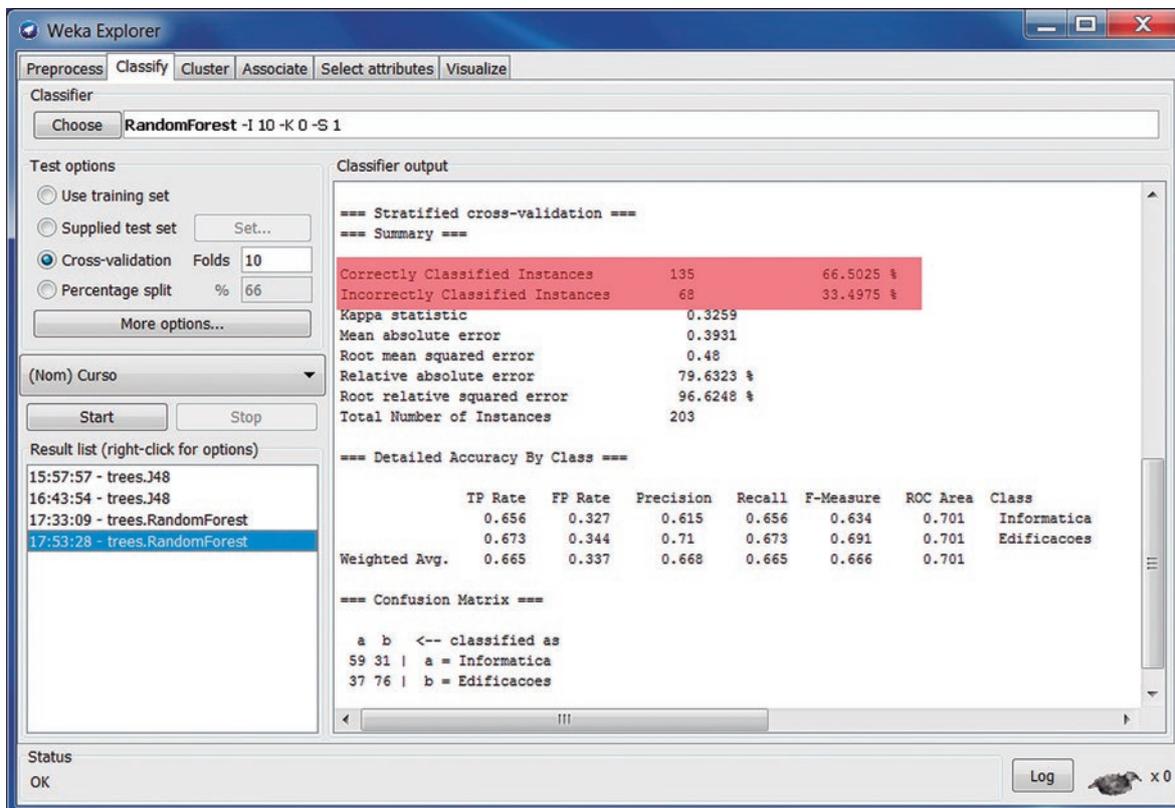


Figura 11 – Resultado da classificação das instâncias, utilizando o algoritmo *Random Forest*

Pela análise da Figura 11, é possível perceber que apenas 66.5% das instâncias puderam ser classificadas corretamente. Observando a matriz de confusão, é possível concluir que, neste caso, o arquivo de dados apresenta valores não separáveis linearmente, confirmando os resultados obtidos durante a aplicação do algoritmo J48. Desse modo, a partir do baixo percentual de instâncias classificadas corretamente por ambos os algoritmos, J48 e *Random Forest*, é possível concluir que o modelo de questionário socioeconômico aplicado aos discentes não foi estruturado de uma forma adequada.

4.3 Análise do resultado gerado pelos gráficos

No trabalho realizado, era interessante que se pudesse obter um perfil dos alunos que frequentavam os cursos técnicos de Edificações e Informática. Dessa forma, também foram criados diversos tipos de histogramas, gerados a partir da escolha do atributo Curso. A escolha desse atributo permitiu levantar características interessantes sobre o perfil dos alunos que participaram do questionário socioeconômico, o que é interessante para o trabalho do setor pedagógico do *Campus*. A Figura 12 exibe o resultado obtido. Nesta figura, é possível observar as correlações existentes entre os alunos que cursam Edificações ou Informática, e os demais atributos existentes nos dados referentes ao questionário que foi aplicado no *Campus* Campos do Jordão, como por exemplo:

- Dos alunos que participaram do questionário socioeconômico, 56% pertencem ao curso de Edificações e 44% pertencem ao curso de Informática;
- Em relação ao percentual de alunos que preencheram os dados do questionário, 43% estavam matriculados no primeiro módulo, 23% no segundo, 15% no terceiro e 19% no quarto, respectivamente;
- A faixa-etária predominante, correspondente a 66% dos alunos, estava situada entre 18 e 30 anos de idade;
- 73% dos alunos são solteiros e, dentre os casados, a preferência é pelo curso de Edificações;
- O meio de transporte utilizado pela maior parte dos alunos de Edificações é o automóvel. Já para os alunos da Informática, a maioria frequenta a unidade escolar a pé ou utilizando ônibus de linha;
- 65% dos alunos trabalham. Dentre aqueles que estão desempregados, o maior número pertence aos alunos do curso de Informática;
- 69% dos alunos declararam que possuem renda familiar pertence a faixa de 1 até 4 salários mínimos;
- Apenas 7% dos alunos entrevistados afirmaram que participam de algum tipo de programa social oferecido pelo Governo.

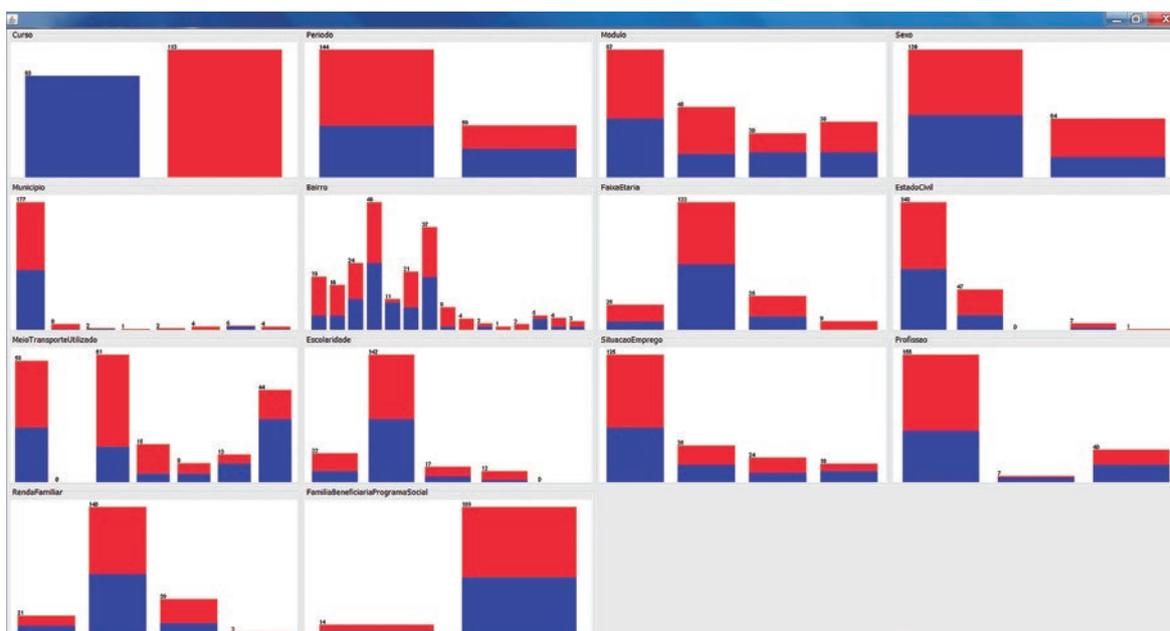


Figura 12 – Histogramas gerados pelo WEKA, tendo como chave o atributo Curso

4.3 Análise através de Coordenadas Paralelas

Para Kosara (2010), as Coordenadas Paralelas representam uma das técnicas de visualização mais famosas que existem, e se encontram entre um dos temas mais comuns em trabalhos acadêmicos da área. Embora pareçam confusas no início, elas constituem uma ferramenta muito poderosa para a compreensão de conjuntos de dados multidimensionais. Segundo Pang-Ning et al., (2009), o gráfico de Coordenadas Paralelas possui um eixo de coordenada para cada atributo, mas os diferentes eixos são paralelos entre si, em vez de perpendiculares, como ocorre tradicionalmente. Dependendo dos dados a serem analisados, e se o número de objetos não for muito grande, o gráfico resultante pode revelar padrões interessantes. Segundo Almeida (2010), se houver linhas conglomeradas da mesma cor, é possível a existência de uma relação. A utilização desse recurso permite que se possam encontrar alguns padrões que são difíceis de serem observados pelos meios tradicionais, como uma consulta SQL, por exemplo. Dessa forma, utilizando o software denominado ORANGE, foi gerado um gráfico de Coordenadas Paralelas para os dados provenientes do questionário socioeconômico, tendo como chave o atributo Curso. O resultado pode ser visualizado na Figura 13.

Através da análise do gráfico da dessa figura, foi possível concluir que a maioria dos alunos que participaram do questionário socioeconômico não é usuária de nenhum programa social oferecido pelo Governo e possui renda familiar em torno de 1 até 4 salários mínimos. Eles estão empregados e

trabalhando, possuem o Ensino Médio Completo e frequentam o *Campus* Campos do Jordão do IFSP de automóvel, a pé ou utilizando o ônibus de linha. São solteiros, com idade variando entre 18 e 30 anos, moram na região do bairro de Vila Abernécia, pertencem a cidade de Campos do Jordão e são do sexo masculino. Estão matriculados no primeiro módulo de cada curso, no período noturno e frequentam o curso de Edificações.

5 CONCLUSÕES

A mineração de dados fornece um amplo conjunto de ferramentas que auxiliam na busca de padrões em base de informações. Neste trabalho, foi realizado um estudo a respeito das características que pudessem ser utilizadas para descrever o perfil dos alunos que frequentam os cursos técnicos oferecidos pelo *Campus* Campos do Jordão, que faz parte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Os dados analisados são provenientes de um questionário socioeconômico aplicado aos alunos no 2º semestre de 2011, onde o objetivo era de se obter um perfil sobre os alunos matriculados na unidade de ensino. Através da análise das informações contidas nesse questionário, a direção do *Campus* Campos do Jordão esperava obter um levantamento a respeito dos alunos matriculados, e que estavam desistindo de frequentar os cursos oferecidos pela instituição.

Foram aplicados algoritmos de classificação onde, através da análise dos resultados obtidos,

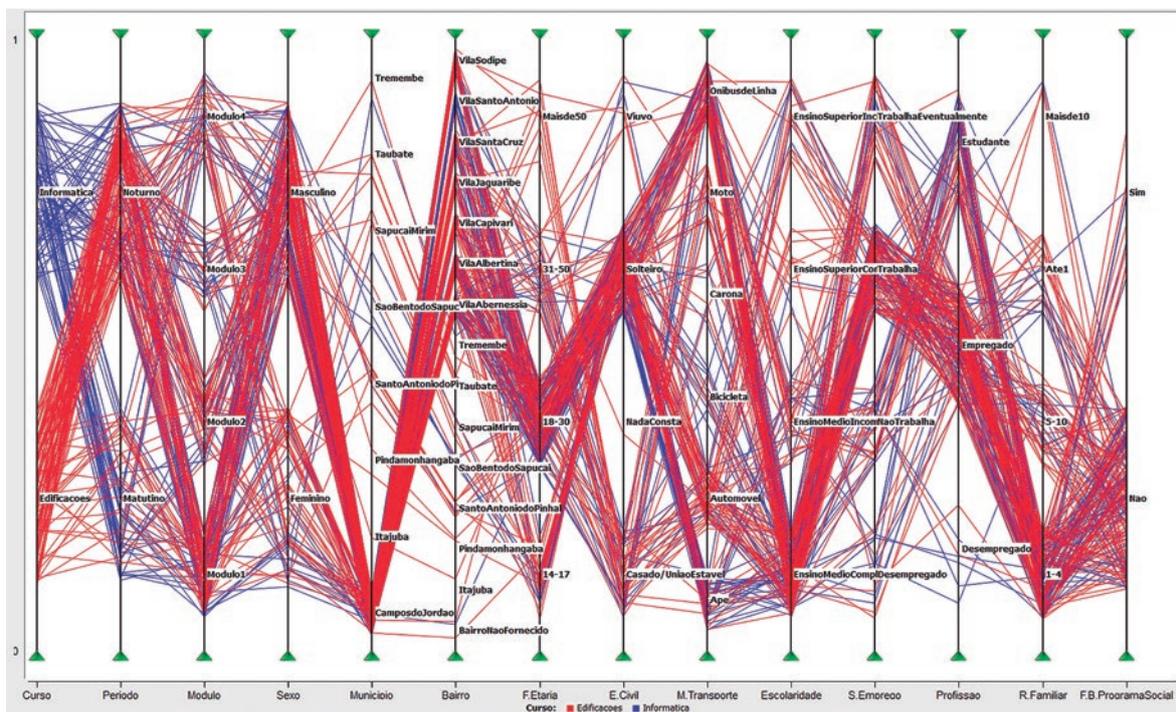


Figura 13 – Coordenadas paralelas da relação entre os atributos do questionário socioeconômico

foi constatado que o questionário socioeconômico aplicado aos alunos não estava devidamente estruturado. Embora ele contivesse diversos dados a respeito dos alunos de ambos os cursos, muitas informações não eram relevantes para se traçar um perfil dos alunos e tiveram de ser descartadas. Além disso, outras informações não eram suficientemente separáveis. Tal fato contribuiu para prejudicar o resultado de classificação gerado pelos algoritmos utilizados.

Mesmo com esses problemas, através da utilização de algumas técnicas de mineração de dados foi possível realizar um levantamento a respeito do perfil dos alunos que preencheram o questionário socioeconômico. De modo a contribuir para a prevenção da evasão escolar, foram feitas algumas sugestões à direção do *Campus* Campos do Jordão, com o intuito de melhorar a estrutura do questionário socioeconômico que estava sendo aplicado para seus alunos.

Com isso, e em conjunto com as técnicas de mineração de dados descritas neste trabalho, espera-se chegar a um resultado que ajude não só a definir o perfil dos alunos, mas também a controlar e diminuir o fluxo de evasão nos cursos técnicos oferecidos pelo *Campus* Campos do Jordão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. G. **Processo de Mineração de Dados na Definição de Arquiteturas de Satélites para Missões Espaciais**. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/38CDDJH>>. Acesso em: 18 ago. 2012.
- BRAGA, L. P. V. **Introdução à Mineração de Dados**. E-Papers Serviços Editoriais Ltda, 2005.
- BREIMAN, L; CUTLER, A. **Random Forests** [s.d.]. Disponível em: <http://stat-www.berkeley.edu/users/breiman/RandomForests/cc_home.htm>. Acesso em: 25 ago. 2012.
- GONÇALVES, E. C. **Extração de Decisão com a Ferramenta de Data Mining Weka**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/extracao-de-arvores-de-decisao-com-a-ferramenta-de-data-mining-weka/3388>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO. *Campus* Campos do Jordão. Disponível em: <<http://www2.ifsp.edu.br/edu/campusdojordao/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- KOSARA, R. **Parallel Coordinates**. Disponível em: <<http://eagereyes.org/techniques/parallel-coordinates>>. Acesso em: 29 ago. 2012.
- ORANGE FOR WINDOWS. Disponível em: <<http://orange.biolab.si/>>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- PANG-NING, T; STEINBACH, M.; KUMAR, V. **Introdução ao Datamining – Mineração de Dados**. Ed. Ciência Moderna Ltda, 2009. 928p.
- PICHILIANI, M. **Data Mining na Prática: Árvores de Decisão**. Disponível em: <http://imasters.com.br/artigo/5130/sql_server/data_mining_na_pratica_arvores_de_decisao>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- ZEFERINO, P. G. F. **Relatório Final da Disciplina de Princípios e Aplicações de Mineração de Dados**. INPE, 2012. 63p.
- CURK, T.; DEMŠAR, J.; XU, Q.; LEBAN, G.; PETROVIČ, U.; BRATKO, I.; SHAULSKY, G.; ZUPAN, B. **Microarray Data Mining with Visual Programming**. Disponível em: <<http://bioinformatics.oxfordjournals.org/content/21/3/396.full.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- WEKA 3. **Data Mining Software in Java**. Disponível em: <<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (OU HOMEM-MÁQUINA) E O DESAFIO DA MOBILIDADE

Daniel da Cruz Santos ¹
Rogério Homem da Costa ²

Data de entrega dos originais à redação em 06/08/2013
e recebido para diagramação em 09/02/2014.

Este artigo tem como objetivo evidenciar a importância da incorporação da usabilidade na construção de sistemas computacionais de sucesso, com foco no projeto para dispositivos móveis, demonstrando quais desafios devem ser superados para obter a aceitação desses dispositivos ao público a que eles se destinam.

Palavras-chave: Interação Humano-Computador. Usabilidade. Mobilidade. Dispositivos Móveis. Smartphone.

This article aims to demonstrate the importance of incorporating usability in building successful computer systems, focusing on the design for mobile devices, demonstrating the challenges must be overcome to gain their acceptance.

Keywords: Human-Computer Interaction. Usability. Mobility. Mobile Devices. Smartphone.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a definição proposta em Hewett (1992 apud CYBIS, 2010), a área de Interação Humano-Computador (IHC) envolve todos os aspectos relativos à interação entre usuários e sistemas computacionais. E foi nesse contexto que a usabilidade surgiu, tendo como objeto de interação os “sistemas computacionais” que eram compostos, em sua maioria, por CPU, monitor, teclado, mouse e telas diversas. Hoje, quando se fala em IHC é preciso compreender que a letra ‘C’ de ‘Computador’ pode se referir a uma geladeira, um telefone celular, uma máquina de lavar roupas, um vídeo game, um brinquedo, ou qualquer outro produto que permita a interação com o ser humano.

O uso de equipamentos portáteis que utilizam tecnologias de comunicação sem fio vem alterando a maneira como as pessoas interagem com informações e serviços que antes só eram acessados por meio de computadores fixos, em casa ou no local de trabalho. Novos equipamentos, aplicações e serviços estão surgindo para atender às necessidades do usuário móvel (CYBIS, 2010).

O objetivo do trabalho é a realização de um estudo bibliográfico que busca evidenciar o quanto o foco no usuário e nas suas metas, no processo de construção de um sistema interativo, tem a contribuir para a aceitação desse sistema.

O enfoque do estudo está na mobilidade, analisando quais desafios devem ser superados para a construção de um dispositivo móvel e para a construção de aplicativos destinados aos smartphones.

2 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR E USABILIDADE

A interação humano-computador é um campo de estudo interdisciplinar que visa entender como e por que as pessoas utilizam (ou não utilizam) a tecnologia da informação. O termo *Human Computer Interaction* começou a ser adotado em meados dos anos 1980 como uma maneira de descrever um novo campo de estudo, cuja principal preocupação era como o uso dos computadores poderia enriquecer a vida pessoal e profissional de seus usuários (MORAES, 2002 apud ROSA; MORAES, 2008).

Os objetivos do HCI são desenvolver e aprimorar sistemas computacionais nos quais os usuários possam executar suas tarefas com segurança, eficiência e satisfação. Esses aspectos são conhecidos coletivamente como usabilidade (PREECE, 1994 apud ROSA; MORAES, 2008).

Preece, Rogers e Sharp (2005) descrevem que para atingir o sucesso do *design* de interação

1 Pós-Graduação em Gestão de Projetos em Desenvolvimento de Sistemas de Software no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – Campus Guarulhos. E-mail: <dan_dcz@yahoo.com.br>.

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – Campus Guarulhos. E-mail: <rogerio.costa@ifsp.edu.br>.

muitas disciplinas precisam estar envolvidas. A importância de se entender como os usuários agem e reagem a situações e como se comunicam e interagem acarretou o envolvimento de profissionais de diferentes áreas, como psicólogos e sociólogos, em questões referentes ao *design* de interação.

Para Shneiderman (1998 apud ROSA; MORAES, 2008), o aparecimento de testes e laboratórios de usabilidade, desde o início dos anos 1980, é um indicador do desvio profundo na atenção em direção às necessidades do usuário. Os gerentes e desenvolvedores tradicionais resistiram de início, dizendo que testar a usabilidade parecia uma boa ideia, mas que as pressões de tempo ou os recursos limitados, os impediam de fazê-lo. Com o retorno obtido pelos projetos com foco centrado no usuário, os laboratórios para testes de usabilidade foram cada vez mais empregados nas fases de projeto e desenvolvimento, principalmente pelos adeptos da interação humano-computador.

3 RECOMENDAÇÕES PARA CRIAÇÃO DE INTERFACES

A construção de um sistema com usabilidade depende da análise cuidadosa dos diversos componentes de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de projeto da interface, visto como o processo de configuração de qualidades internas e externas do sistema. Existe, porém, uma “configuração de base” a partir da qual uma interface pode favorecer o estabelecimento da usabilidade na relação usuário-sistema. Essa configuração se faz respeitando critérios, princípios ou heurísticas de usabilidade propostos por diversos autores e instituições nas últimas décadas (CYBIS, 2010).

De acordo com Preece, Rogers e Sharp (2005), no *design* de interação, a maneira como os usuários interagem com o produto é considerada a força condutora por trás do *design*. Isso não significa que as decisões de *design* que dizem respeito ao comportamento interno de um sistema sejam menos importantes, mas as tarefas que o usuário irá realizar devem influenciar as decisões de *design* tanto quanto as questões técnicas.

A interface deve apresentar e receber informação de modo consistente. Isso implica que (1) toda a informação visual seja organizada de acordo com um padrão de projeto mantido ao longo de todos os mostradores de tela, (2) mecanismos de entrada são restritos a um conjunto limitado, usado consistentemente ao longo de toda a aplicação, e (3) mecanismos para navegar de tarefa a tarefa são consistentemente definidos e implementados (PRESSMAN, 2010).

3.1 Técnicas de desenvolvimento focadas no usuário

Usuários reais e suas metas, não apenas a tecnologia, deveriam constituir a força condutora por trás do desenvolvimento de um produto. Como consequência, um sistema bem projetado deveria extrair o máximo da habilidade e dos julgamentos humanos e ser diretamente relevante para o trabalho em questão. Deveria apoiar o usuário, e não limitar suas ações. Tudo isso implica muito menos técnica e mais filosofia (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

Gould e Lewis (1985 apud PREECE; ROGERS; SHARP, 2005), postularam três princípios os quais acreditavam que iriam ajudar a produzir “um sistema computacional útil e fácil de usar”, são eles:

- 1. Foco no usuário e nas tarefas desde o princípio:** Isso significa, a princípio, entender quem serão os usuários, estudando-se diretamente suas características cognitivas, comportamentais, antropomórficas e suas atitudes. Para tanto, é preciso observá-los durante a realização de suas tarefas normais, estudar a natureza dessas tarefas e envolvê-los no processo de *design*.
- 2. Avaliação empírica:** Logo no início do desenvolvimento, as reações e os desempenhos dos usuários pretendidos para os cenários impressos, manuais, etc. são observados e medidos. Mais tarde, eles interagem com simulações e protótipos, e seu desempenho e suas reações são observados, registrados e analisados.
- 3. Design iterativo:** Quando são encontrados problemas nos testes com usuários, eles são consertados e novos testes e observações são realizados a fim de que se vejam os efeitos de melhorias. Isso significa que o *design* e o desenvolvimento são iterativos, com ciclos de “*design*, teste, avaliação e redesign”, repetidos quantas vezes forem necessários.

Por meio de técnicas específicas de projeto e avaliação, temos a possibilidade de criar, atualizar ou reprojeter interfaces com ênfase nos aspectos ergonômicos, sobretudo, relacionados à usabilidade (ROSA; MORAES, 2008).

Os produtos de tecnologia da informação devem ser utilizáveis por uma vasta gama de pessoas. É sempre uma boa ideia compreender quem são os usuários do seu sistema ou *website* e onde eles querem efetivamente chegar. *Ergodesigners*, arquitetos e desenvolvedores de produtos interativos devem tomar a iniciativa de compreender melhor a sua comunidade específica de usuários (AGNER, 2006).

4 DISPOSITIVOS MÓVEIS

A experiência do usuário móvel é definida por Hiltunen (2000 apud CYBIS, 2010) como uma composição de cinco fatores. Além da utilidade e da usabilidade, o autor acrescentou três outros componentes que, segundo ele, exercem grande influência na opinião geral do usuário sobre o sistema: a disponibilidade do serviço, a estética e todo o processo *off-line*, como ilustra a figura a seguir:



Figura 1 - Componentes da experiência do usuário móvel. Fonte: Hiltunen (2002 apud CYBIS, 2010)

- **Utilidade:** refere-se à percepção do usuário móvel em relação ao fato de o serviço agregar algum valor dentro de seu contexto, ou seja, quão vantajoso é utilizá-lo em relação a outras opções. Por exemplo, um usuário adquirir um aparelho celular com GPS (Sistema de Posicionamento Global – do inglês *Global Positioning System*).
- **Usabilidade:** é definida como proposto na norma ISO 9241:11, no que diz respeito à eficácia, eficiência e satisfação do usuário na realização de seus objetivos com o sistema interativo. Elementos do *software* – convites, rótulos, menus – e do *hardware* – formato, dimensões, peso ou materiais – exercem impacto na experiência do usuário, devendo, portanto, ser analisados ergonomicamente.
- **Disponibilidade do sistema:** é um fator muito importante para o usuário móvel. O serviço deve estar sempre *on-line* e funcionando perfeitamente. Longos períodos de espera na transmissão das informações, ausência de sinal, interrupções ou quedas de conexão são extremamente frustrantes. Embora o desenvolvedor não tenha controle sobre a conexão e a área de cobertura das operadoras, ele deve considerar esses fatores no projeto da interação, por exemplo, colocando na interface elementos que forneçam *feedback* sobre o estado da conexão, além de mecanismos que evitem perda de informação em caso de queda de conexão.

- **Estética:** refere-se ao apelo visual da aplicação, à sua atratividade para o usuário. As limitações físicas das telas podem restringir as opções do *designer* em relação à quantidade e à qualidade gráfica da informação que estará disponível. Entretanto, ao contrário dos primeiros computadores de mão, os novos modelos com telas coloridas e de maior resolução já permitem a criação de interfaces mais atraentes.

- **Processo *off-line*:** complementa a experiência do usuário. Assim como para os serviços fornecidos pela *web*, há diversos elementos que contribuem para a experiência do usuário, mas que não estão relacionados ao projeto da interação, por exemplo, a confiança no nome da empresa que oferece o serviço, a segurança dos dados, além de todo o processo de retaguarda, como o suporte ao usuário ou a rapidez e a qualidade na entrega de uma mercadoria.

Para Cybis (2010), além da utilidade, disponibilidade e custo, um dos principais elementos para assegurar a satisfação do usuário que adquire um dispositivo móvel, é a usabilidade das interfaces desse dispositivo, que deve ser considerada um dos principais requisitos de projeto para que as aplicações e serviços atendam às necessidades do usuário móvel, permitindo que ele seja eficaz, produtivo no uso do tempo e dos recursos e esteja satisfeito em relação aos atributos do sistema. As técnicas tradicionais de projeto e avaliação de usabilidade que foram inicialmente desenvolvidas para os *desktops* precisam ser revistas e adaptadas – de modo a considerar as diferenças inerentes às necessidades e características do usuário móvel – ao novo contexto de uso desses equipamentos, às características das aplicações e a suas limitações físicas. Limitações como velocidade de conexão, duração da bateria e capacidade

de armazenamento tendem a desaparecer, ou pelo menos ser minimizadas, à medida que a tecnologia evoluir.

A indústria móvel sem fio em todo o mundo está se movendo rapidamente de serviços de telefonia celular tradicionais, baseados em voz, para serviços de voz e dados combinados, como resultado da crescente demanda por acesso móvel de dados e a implantação de serviços de dados de alta velocidade sem fio utilizando uma variedade de tecnologias (YANG; ZHENG; NI, 2007).

Nesse contexto surgem os *smartphones*, que são poderosos telefones celulares multi-função que incorporam uma série de funcionalidades de *Personal Digital Assistant* (PDA), como agenda pessoal, calendário e catálogo de endereços; possuem a capacidade de acessar os serviços de Internet e aplicativos usando um teclado ou um *stylus* (caneta). Além de fazer chamadas pelo *smartphone*, os usuários podem navegar na *web*, verificar *e-mails*, criar documentos, jogar, agendar atualizações, ou acessar uma rede corporativa através de uma rede privada virtual (VPN). O acesso à Internet sem fio é feita por meio de redes celulares sem fios - como GSM/GPRS, CDMA, CDMA2000, WCDMA, entre outros (YANG; ZHENG; NI, 2007).

Em seu último modelo de *smartphone*, a Apple apresenta em seu iPhone 5 (Figura 2) um *design* extremamente fino, mas com espaço para uma tela maior e um chip mais rápido quando comparados as suas versões anteriores, além disso,



Figura 2 - O iPhone 5 da Apple (2013).
 Fonte: Apple (2013)

uma conexão sem fio rápida que não interfere na duração da bateria (APPLE, 2013).

4.1 Sistemas Operacionais de Telefones Celulares

Sistemas Operacionais de Telefones Celulares devem abraçar os componentes do sistema convencional, bem como componentes adicionais cruciais para telefones celulares: comunicação e *design* de interface (JIPPING, 2007).

O foco de um telefone celular está no *software* que permite que um usuário possa usá-lo. É um *software* que permite ao usuário fazer uma chamada, enviar uma mensagem, definir um alarme, ou escrever na tela. O usuário do telefone percebe que existe o *hardware* - que está na sua mão, afinal de contas - mas é mais provável que não tenha conhecimento do sistema operacional. Um bom sistema operacional é transparente, permitindo que o usuário use o *software* para interagir com o *hardware* sem mostrar a sua própria face (JIPPING, 2007).

Em relação aos computadores, os *smartphones* têm um conjunto diversificado de sistemas operacionais (Tabela 1). Além disso, ao contrário dos sistemas operacionais para *desktop*, o sistema operacional em computação móvel normalmente determina a linguagem de programação que os desenvolvedores devem usar (ALLEN; GRAUPERA; LUNDRIGAN, 2010).

Focando-se apenas em *smartphones*, existem quatro principais sistemas operacionais que compõem mais de 90% do mercado: *Symbian*, *RIM BlackBerry*, *Apple iPhone* e *Windows Mobile*, com o resto do mercado compartilhado por sistemas operacionais móveis *Linux* e os emergentes, *Google Android* e *webOS* da *Palm*. Para a maioria destes sistemas operacionais, existe uma linguagem de desenvolvimento nativa, que é requerida para desenvolver otimamente para essa determinada plataforma, tal como ilustrado na Tabela 1. Embora seja possível desenvolver utilizando outras linguagens, tipicamente haverá inconvenientes ou limitações. Além das diferenças de linguagem, os kits de desenvolvimento de *software* (SDKs) e paradigmas para o desenvolvimento de aplicações são diferentes em cada plataforma. Enquanto as capacidades do dispositivo são quase idênticas, como geolocalização, câmera, acesso a contatos e armazenamento *off-line*, as Interfaces de Programação de Aplicativos (API - *Application Programming Interface*) específicas para acessar esses recursos são diferentes em cada plataforma (ALLEN; GRAUPERA; LUNDRIGAN, 2010).

Tabela 1 - Sistemas Operacionais de Smartphones e Linguagens de Programação. Fonte: Allen, Graupera e Lundrigan (2010)

OS	<i>Symbian</i>	<i>RIM BlackBerry</i>	<i>Apple iPhone</i>	<i>Windows Mobile</i>	<i>Google Android</i>	<i>Palm webOS</i>
Language	C++	Java	Objective-C	C#	Java	Javascript

4.2 Aplicativos para telefonia celular

O desenvolvimento de aplicações e serviços para dispositivos móveis representa um mercado de enorme potencial no mundo todo. A telefonia celular cresce a taxas históricas em diversos países (CYBIS, 2010).

Segundo dados consolidados da Anatel (2013), em março de 2013 a quantidade de linhas ativas na telefonia móvel no Brasil alcançou o número de 264.052.573.

A expansão da telefonia móvel cria oportunidades para fornecedores de serviços e aplicações e, conseqüentemente, para pesquisadores e profissionais que atuam no desenvolvimento das interfaces com o usuário desses equipamentos e de seus aplicativos (CYBIS, 2010).

4.2.1 Desafios para o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones*

O paradigma do *design* de aplicativos para *smartphones* não se difere do paradigma de aplicações *desktop*, mas possui alguns requisitos inerentes que o separam do desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis comuns. Em primeiro lugar, as restrições de *hardware* de um *smartphone*, como velocidade do processador, capacidade de armazenamento, bateria e conexão sem fio, afetam significativamente os princípios do *design* de aplicações. Segundo, o método de entrada de um *smartphone*, um teclado de celular com teclas de navegação adicionais ou um teclado virtual, força os desenvolvedores de aplicativos a prestarem mais atenção a 'Interface Gráfica do Usuário' (GUI, do inglês *Graphical User Interface*) de aplicativos para *smartphone* do que a GUI de aplicações *desktop*. Em terceiro lugar, o custo do serviço de dados sem fio continua sendo um fator importante para a adoção em massa da tecnologia *Smartphone*, o custo ainda é bastante elevado se comparado ao custo de serviços de Internet fixa. Além disso, a aplicação deve ser facilmente 'transportada' para várias plataformas de *hardware* usando diferentes arquiteturas de processador e periféricos (YANG; ZHENG; NI, 2007).

A seguir, estão os fatores mais importantes a serem considerados durante o desenvolvimento de aplicações para *smartphones* de acordo com Yang, Zheng e Ni (2007):

- **Eficiente armazenamento e rede adaptativa:** Apesar dos avanços da telefonia móvel e das tecnologias sem fio, *smartphones* geralmente não têm nem uma grande capacidade de memória, nem uma confiável e alta conexão banda larga sem fio. É crucial, portanto, fazer melhor uso

do precioso armazenamento local para obter um alto desempenho. A funcionalidade da rede de um *smartphone* deve ser capaz de adaptar-se à relativa baixa largura de banda e alta taxa de queda das ligações sem fio.

- **GUI simples e *user-friendly*:** Devido à digitação em um *smartphone* não ser tão fácil quanto à digitação em um teclado de um computador, a GUI de um programa tem de lidar com a maior parte da entrada de dados sendo realizada por componentes gráficos. Devido à relativamente pequena tela de um *smartphone*, o *layout* destes componentes em janelas, bem como o agrupamento de componentes em janelas diferentes, tem que ser concebido com cuidado. Por exemplo, geralmente deve-se eliminar a rolagem horizontal para uma aplicação de *smartphone*.
- **'Computação leve' e gerenciamento de energia:** Um *smartphone* não é projetado para aplicações de uso intensivo do processador; em vez disso, sempre que possível, a maior parte da computação intensiva de processamento deve ser feita no lado do servidor de uma determinada aplicação – que normalmente é muito mais poderoso do que um processador móvel –, permitindo que o lado cliente de um *smartphone* possa ser mais rápido. O gerenciamento de energia também é fundamental para aumentar a vida da bateria. Sistemas operacionais de *smartphones* devem ser capazes de colocar o dispositivo no estado de economia de energia, sempre que possível, para economizar bateria (sujeito à configuração do usuário).
- **Alta segurança:** Num certo sentido, um *smartphone* pode ser visto como uma forma de identificação pessoal, com dados sensíveis armazenados e transmitidos através do ar. Tem havido uma série de "*hacks security*" relacionada com o telefone celular, utilizando diversas vulnerabilidades de aplicações para celulares. À medida que o *smartphone* evolui para funcionar não só como um telefone, mas também como um cartão de crédito ou cartão de identificação, tornam-se mais críticas as preocupações relacionadas à segurança de dados.

5 CONCLUSÃO

Este estudo aponta para necessidade de se incorporar técnicas de projeto e avaliação voltadas à usabilidade no desenvolvimento de interfaces de sistemas computacionais, para que, dessa forma,

o usuário seja o foco condutor no trabalho de construção dessas interfaces. Evidenciando-se os desafios que os dispositivos móveis devem superar para ter sua aceitação garantida, foram descritas características inerentes a esses dispositivos, descrevendo-se também os desafios para o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones*.

O trabalho apresentado poderá ser tomado como base de referência para outros estudos que venham a ser realizados na área de IHC ou mobilidade, incrementando-se, a este estudo, os desafios para o desenvolvimento de *tablets*, bem como de seus aplicativos.

REFERÊNCIAS

- AGNER, Luiz. **Ergodesign e Arquitetura de Informação: Trabalhando com o Usuário**. Rio de Janeiro: Editora Quartet, 2006. 176 p.
- ALLEN, Sarah; GRAUPERA, Vidal e LUNDRIGAN, Lee. **Pro Smartphone Cross-Platform Development: iPhone, Blackberry, Windows Mobile and Android Development and Distribution**. New York: Editora Apress, 2010. 288p.
- ANATEL, 2013. "Brasil Alcança 264,05 milhões de Acessos Móveis em Março". Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em 12 mai. 2013.
- APPLE, 2013. Disponível em: <<http://www.apple.com.br>>. Acesso em 12 mai. 2013.
- CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz e FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade – Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Novatec, 2010. 352p.
- JIPPING, Michael J. **Smartphone Operating System Concepts with Symbian OS: A Tutorial Guide**. Chichester: Editora John Wiley & Sons, 2007. 354p
- ISO 9241-11. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability**. Genève: International Organization for Standardization, 1998.
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne e SHARP, Helen. **Design de Interação – Além da Interação Homem-Computador**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005. 548p.
- PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010. 720p.
- ROSA, José Guilherme Santa e MORAES, Anamaria de. **Avaliação e Projeto no Design de Interfaces**. Teresópolis: Editora 2AB, 2008. 228p.
- YANG, Baijian; ZHENG, Pei e NI, Lionel M. **Professional Microsoft Smartphone Programming**. Indianopolis: Editora John Wiley & Sons, 2007. 494p.

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DO COTIDIANO NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jurandyr C. N. Lacerda Neto ¹
Guilherme Henrique da Silva ²
Wania Tedeschi ³

Data de entrega dos originais à redação em 21/08/2013
e recebido para diagramação em 21/01/2014.

Nosso objetivo era criar um jogo na forma de uma situação do cotidiano e explorá-la para verificar se ela facilitaria que os alunos expusessem suas dificuldades em alguns campos da matemática e se, pela interação social provocada pela atividade, mostrar-se-iam mais motivados a superá-las. As atividades foram elaboradas e aplicadas por participantes do Projeto PIBID do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Araraquara (alunos de licenciatura, professores do IFSP, uma pedagoga e uma professora da rede municipal de ensino). Para análise dos dados, foram usadas narrativas dos licenciandos e da professora que a aplicaram em uma sala de nono ano do ensino fundamental municipal do município de Araraquara. Concluímos que as atividades foram bem sucedidas tanto no ensino de matemática financeira (tópico principal) quanto de outras dificuldades que os alunos apresentavam em Matemática, como o domínio de algoritmos de operações matemáticas, mas também contribuiu para melhorar a interação social na sala de aula, incluindo alunos que normalmente não participavam das aulas de matemática.

Palavras chave: Jogos. Ensino de Matemática Financeira. Ensino de Matemática.

Our goal was to create a game in the form of an emergent everyday situation and to explore it to see if it would facilitate students to expose their difficulties in some fields of mathematics and, by social interaction caused by the activity, to show up more motivated to overcome them. The activities were designed and implemented by PIBID project participants from the Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo, Campus Araraquara (undergraduate students, IFSP professors, an educator and a municipal school teacher). For data analysis, we used teacher and undergraduates narratives who applied it in a ninth year class of Araraquara city elementary school. We concluded that the activities were successful in teaching financial mathematics (main topic) and other difficulties that students showed in mathematics, such as the domain of algorithms of mathematical operations, but also improved the social interaction in the classroom, including students who normally did not participate in math classes.

Keywords: Games. Teaching of Mathematical Finance. Teaching of Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Nosso objetivo era criar um jogo na forma de uma situação do cotidiano e explorá-la para verificar se ela facilitaria que os alunos a expusessem suas dificuldades em alguns campos da matemática e se, pela interação social provocada pela atividade, mostrar-se-iam mais motivados a superá-las.

Segundo Lanner de Moura & Moura (1996:05), quando o homem pré-histórico começou a andar em grupos com tarefas e regras definidas, ele começou também o seu processo de educação. Essa aquisição de conhecimento por meio da educação está diretamente ligada à matemática, pois o principal

objetivo desta área é o aprimoramento da forma de vida cotidiana e humana.

Souza (2004) define a busca da humanidade como sendo uma eterna resolução de problemas, que possibilitam compreender e interferir no mundo a sua volta; Caraça (*apud* SOUZA, 2004) afirma que o conhecimento matemático está ligado à busca de soluções de problemas e isso faz com que o homem adquira conhecimento de natureza física e social.

Para Souza (2004), os conceitos matemáticos surgem a todo o momento e a humanidade usa o novo e o velho para que o homem possa compreender melhor o mundo. Esse constante movimento faz com que os conceitos sempre se aprimorem, pois,

1 Doutor em Educação, Ciência e Tecnologia- Professor do IFSP e do UNIFEB. E-mail: <jurandyrl@gmail.com>.

2 Licenciado em Física.

3 Doutora em Educação - Professora do IFSP.

segundo Aleksandrov (ALEKSANDROV et al., 1988:78): “Uma ciência que não está morta e mumificada não é e nem pode ser de forma alguma, perfeita”.

Admitimos aqui, em concordância com esses autores, a Matemática como uma ciência dinâmica que visa resolver problemas enfrentados pela humanidade e que parte da realidade, portanto em constante aprimoramento. Tal compreensão deve estar presente também no processo de ensino da matemática, buscando que o educando veja na matemática a solução de um problema real. Cremos que uma boa abordagem para este fim sejam os jogos.

Segundo Brougère (*apud* MUNIZ, 2010), não existe um conceito pronto sobre a definição de jogo e, ainda segundo ele, o próprio termo o caracteriza. Caillois (*apud* MUNIZ, 2010) propõem cinco elementos para que uma atividade seja considerada jogo: ser livre, ter tempo e espaços próprios, ser improdutivo, ter regras e simular a realidade.

Para Muniz (2010), dentre essas condições, a única que não se encaixaria no estudo dos jogos matemáticos é a improdutividade do jogo, pois o principal interesse da matemática nos jogos é que eles sejam produtivos pedagogicamente, ajudando o aluno a entender melhor a Matemática.

Souza (2004) defende que as atividades de ensino possam incluir o jogo, a história virtual e as situações do cotidiano como aspecto lúdico que possibilita maior aprendizagem matemática.

Segundo Souza (2004), as pesquisas de Lanner de Moura (1995) e Moura (1992) mostram bem o jogo como uma atividade de ensino. Segundo Lanner de Moura & Lorenzato (2001), o caráter social da atividade lúdica, desenvolvida com objetivos de ensino, confere à criança a possibilidade de realizar o que provavelmente não realizaria sozinha, operando conjuntamente, partilhando e fazendo convergir pontos de vista, elaborando significações, dividindo tarefas, desempenhando papéis.

De acordo com Souza (2004), essa definição leva em consideração o aspecto pedagógico do jogo, pois coloca a criança diante de uma situação-problema parecida com a que o homem utilizou para entender os conceitos matemáticos.

Já Caillois (*apud* MUNIZ, 2010) nos diz que os jogos matemáticos podem ser realizados de acordo com diferentes perspectivas, sendo elas psicológicas, sociológicas, filosóficas, históricas, pedagógicas e matemáticas, e destaca que o jogo pode ser interpretado pelo aspecto pedagógico ou matemático. Para ele, pedagogia e matemática andam em caminhos opostos em relação ao jogo, pois a matemática estuda o jogo no ramo das probabilidades e produção de conhecimentos e, na pedagogia, ele é visto como forma de produção de aprendizagens.

Ainda de acordo com Caillois (*apud* MUNIZ, 2010), primeiramente, o jogo deve ser analisado numa perspectiva pedagógica, mostrando principalmente a liberdade de concepções na atividade lúdica e ele lamenta principalmente a ausência de jogos de azar para a comparação entre jogo e educação.

Para Muniz (2010), os jogos matemáticos e de reflexão pura são feitos para indivíduos que já possuem conhecimento matemático. O objetivo destes jogos é descobrir uma resolução válida para o problema matemático. Esses jogos podem ser chamados de “quebra-cabeças” matemáticos e têm o intuito de encontrar o modelo ideal (econômico, rápido e racional) que possa ser traduzido algebricamente.

De acordo com Muniz (2010), os jogos matemáticos têm uma história bem antiga e cheia de nomes importantes como Euler, Descartes, Fermat, Arquimedes, entre outros. Segundo Criton (*apud* MUNIZ, 2010), o jogo matemático é uma atividade matemática, em que o único objetivo é distrair ou divertir aquele que o pratica, ou aquele a quem ele é proposto. Ora, nessa definição, nós temos uma noção muito subjetiva, que é aquela da diversão. De fato, aquilo que diverte uma primeira pessoa não diverte fervorosamente uma segunda, e aquilo que diverte a primeira ou a segunda não divertirá seguramente uma terceira. Ainda, o que diverte uma criança de oito ou dez anos não divertirá sempre um adolescente ou um adulto, que poderá achar isso infantil e, reciprocamente, isso que diverte o segundo poderá ficar totalmente incompreensível ao primeiro.

Portanto, para Criton (*apud* MUNIZ, 2010), a ideia de jogo vem associada ao sujeito inserido na atividade e não na atividade em si. Para ele, duas coisas são fundamentais para se ter um jogo matemático: a resolução de um problema e a construção de uma teoria. Além desses requisitos, ele lista o que é necessário para um problema se transformar em um jogo matemático:

- 1) Ser acessível ao maior número de pessoas possível;
- 2) Ter um enunciado intrigante e surpreendente;
- 3) Resolução de problema divertido, que distraia e surpreenda quem se dispõe a compreendê-lo.

Ainda segundo Criton (*apud* MUNIZ, 2010), o que diferencia um simples problema matemático de um jogo é o caráter lúdico que é garantido a partir da aparência, da curiosidade causada pelo jogo e do “desafio” que o jogo tenha.

Segundo Grandó (2001), a criança enxerga a escola como um tempo a menos no seu dia para brincar e, então, ela se pergunta: - Porque não unir a escola à brincadeira? Para ela, dá-se aí o primeiro

aspecto importante, pois a criança, ao brincar, estimula sua capacidade de resolver problemas, pois o jogo, por ser dinâmico, a coloca em movimento e ação.

Grando (2001) acredita que esse aspecto lúdico favorece o desenvolvimento do pensamento abstrato da criança e que o jogo, cobrando a imaginação da criança, faz com que ela desenvolva a capacidade de resolver problemas, além de encontrar várias maneiras de resolvê-los.

Para ela, o jogo provoca o desejo e o interesse do jogador, além de motivar, por meio do desafio e competitividade que ele propõe. Além de todos esses aspectos, o jogo gera “conflitos cognitivos” que, segundo Jean Piaget, é fundamental para o desenvolvimento intelectual.

Grando (2001) afirma que o jogo leva o sujeito a uma análise do próprio raciocínio e isso valoriza o processo de ensino de matemática, e justifica esse método de ensino (jogo) com algumas possibilidades pedagógicas:

- A competição garante dinamismo, movimento, propiciando interesse e contribuindo para o desenvolvimento social.
- A competição faz com que o aluno elabore estratégias e, com o tempo, aprimore essas estratégias, a fim de superar deficiências.
- A busca pela competição faz com que o jogador sempre busque desafios maiores, a fim de sempre se superar, pois a competição no jogo propicia uma constante auto-avaliação do sujeito sobre suas competências, habilidades, etc.

Segundo a mesma autora, o jogo vem sendo visto por grande parte dos educadores, com uma visão reduzida frente à grande ajuda que esse tipo de ensino tem na aprendizagem matemática e cita que alguns profissionais do campo psicopedagógico vêm utilizando esses jogos como forma de diagnóstico e intervenção psicopedagógica.

Quanto ao aspecto psicológico, o jogo de regras contribui para o desenvolvimento de uma relação professor-aluno ou cliente-psicopedagogo, baseada no respeito, na admiração, na aprendizagem. É a possibilidade de aprender com o outro, de ‘fazer igual’, isto é, tomá-lo como referência e até mesmo superá-lo; aprender que ganhar é tão circunstancial quanto perder (MACEDO et al., 1997).

O jogo possibilita a construção de relações quantitativas ou lógicas, que ajudam o aluno a raciocinar e questionar acertos e erros em matemática. E, ao trabalhar o raciocínio das crianças por meio de jogos de regras, podemos estimular um pensar com lógica e critério, porque alguns fatores característicos do jogo, como buscar soluções, levantar hipóteses, trabalhar com diferentes pontos de vista, entre outros, são também características

importantes para aprender disciplinas escolares, como a matemática (GRANDO, 2000).

Grando (2000) acredita que a postura, atitudes e emoções que as crianças demonstram jogando, pelo fato de o jogo ser uma atividade interessante, desafiadora e prazerosa, têm que ser usados no ensino, para que o aluno seja participativo, concentrado e atento.

Segundo ela, alguns autores, como Vygotsky e Leontiev, acreditam que, para a aprendizagem, é necessário que o aluno use a criatividade e saiba ir da imaginação à abstração, para assim, então, conceber a ideia real dos conceitos matemáticos.

Neste quadro, o jogo entra como importante ferramenta, pois ele é criado pelo professor, para, através de uma situação irreal, o aluno compreender algum conceito matemático, isso faz com que o aluno estabeleça um caminho natural da imaginação à abstração desse conceito matemático.

Como tema para o jogo, a própria realidade deve ser privilegiada, pois neste trabalho pretendemos que os conceitos matemáticos se mostrem em relação aos conhecimentos não escolares, fazendo com estes pontes conceituais, não separando o conhecimento escolar do não escolar.

Concordando nessa ideia está Souza (2004) que aponta as situações emergentes do cotidiano que visa a fazer com que o aluno se atente às situações que ocorrem a sua volta. Ao estudar a sua vida em si, Souza acredita ser possível que o aluno entenda as teorias existentes e a elaboração de novas teorias.

Ao estudar situações do cotidiano, os alunos têm como vivenciar os problemas e, ao mesmo tempo, compreender os aspectos históricos e culturais da matemática.

A justificativa deste trabalho está em elaborar atividades que pudessem ser usadas pelos professores de matemática, mas que fossem fundamentadas teoricamente e pesquisadas quanto as suas possibilidades de sucesso na aprendizagem da matemática financeira. Usando o jogo como atividade lúdica que favorece a interação entre os alunos e a construção conjunta de saberes e usando uma situação que simula uma realidade de forma a aproximar o conhecimento formal da matemática do conhecimento não escolar.

Podemos definir nosso problema de pesquisa como sendo verificar se as atividades apresentadas motivarão os alunos a investigarem e usarem conceitos de matemática financeira.

2 ATIVIDADE DE ENSINO

Como situação do cotidiano, procura-se elaborar uma que não fosse diretamente vivenciada pelos alunos, o que poderia levá-los a respostas

intuitivas e não apresentaria um desafio, mas por outro lado, que fosse uma realidade possível de acordo com a vida desses mesmos alunos e não aparentasse um grau de dificuldade tão alto que desestimularia a participação.

Escolhemos como tema a matemática financeira, pois era o assunto trabalhado nas aulas de matemática regulares da escola e, ao mesmo tempo, pela importância do tema na formação do aluno como cidadão e como consumidor.

Os meios de comunicação, frequentemente, noticiam o crescente endividamento de famílias que, diante do desejo de consumo, acabam por ceder as compras a prazo sem um planejamento financeiro adequado. Em parte, esse problema está relacionado à pouca compreensão do que significam juros e o seu impacto no preço final do produto, levando o cidadão a um raciocínio baseado em fluxo de caixa (o quanto a prestação pesa no orçamento mensal) e não no montante pago.

Assim, decidiu-se simular a compra de artigos que um casal fictício deveria fazer com vistas a uma viagem para uma região costeira.

A atividade foi aplicada por uma professora e nove monitores numa turma de trinta alunos, de uma sala de nono ano, numa escola da rede pública municipal no interior de São Paulo. Tanto os monitores como a professora fazem parte do projeto PIBID, desenvolvido no IFSP, *Campus* de Araraquara.

Dentro da sala, foi montada uma grande loja. Dentro dessa loja, estavam expostos figuras de peças de vestuário e acessórios para roupas, representando os produtos disponíveis para compra com seus preços devidamente colocados.

Alunos chegaram à sala e foi pedido que olhassem as carteiras do fundo da sala e as coisas que estavam disponíveis por lá. Eles tinham 5 minutos pra ver tudo. Porém, não podiam mexer nas figuras, somente olhar.

Terminado o tempo, os bolsistas solicitaram aos alunos que montassem uma lista de alguns produtos que achavam importantes para duas pessoas (um homem e uma mulher) levarem para a praia. Eles tiveram 5 minutos para montar um Kit Básico para duas pessoas que vão para o litoral.

Terminado o tempo, os alunos trouxeram a lista que predefiniram como Kit Básico até os monitores e foi feito um sorteio para formação de trios.

Cada trio teve que comprar roupas para vestir um homem e uma mulher que vão para a praia comprando, no mínimo, todos os produtos que estavam no kit.

Ao terminarem as compras, foi sorteado o montante de dinheiro fictício que cada trio teria para gastar. O kit básico podia ser comprado com o montante que os alunos tinham disponível, ainda que os grupos pudessem escolher produtos mais caros disponíveis.

Cada trio teve as suas compras somadas e os valores que eles tinham disponíveis em mãos e começaram a planejar a forma de pagamento. Caso pudessem pagar à vista, eles teriam de calcular o valor total pago com o desconto anunciado. No caso de comprar a prazo, deveriam calcular o valor total com os juros e as parcelas. Os próprios monitores forneceram as taxas de juros ou descontos referentes ao tipo de pagamento escolhido. Nessa etapa, ocorreu a participação dos monitores na atividade, orientando os trios a como efetuarem as suas compras e como fazer os cálculos sobre a forma de pagamento.

Após as decisões pelas formas de pagamento, os alunos formaram um círculo e discutiram o que aprenderam com a atividade.

3 METODOLOGIA

Como o intuito do trabalho foi de estudar como o uso de uma situação do cotidiano poderia contribuir para o aprendizado de matemática financeira, optamos por realizar um estudo de caso. Entendemos o estudo de caso como um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000). Seu objetivo é aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 1996), visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses e questões ou desenvolver a teoria.

Foi uma pesquisa de campo descritiva com uma análise de dados qualitativa. A fonte de dados primários foram observações feitas em sala de aula e depois transformada em narrativas pelos monitores e pela professora do Projeto PIBID do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, *Campus* Araraquara.

Segundo Zabalza (2004), vem sendo bastante discutido, nos últimos anos, como usar documentos pessoais no estudo qualitativo da realidade. Para ele, a exigência básica para tal uso é centrar a análise em situações específicas. Cita ainda que documentos pessoais, como o diário de sala, podem ser utilizados para explorar atividades e planejar o trabalho. Zabalza (2007) cita o trabalho de Yinger e Clark, que substituíram relatos verbais e transcrições presenciais por diários de aula de professores pesquisados. Assim incorporando esse novo método ao seu estudo. Acredita que as garantias se centram na validade dos diários, mas diz que sua validade deve ser aceita como qualquer outro método qualitativo,

pois teoricamente há neste tipo de documento sempre um jogo relacional em ação e expectativas.

Este trabalho foi feito a partir deste tipo de método, o estudo de caso, analisando dados de narrativas realizadas pelos monitores e a professora na atividade de sala de aula.

4 ANÁLISE DOS DADOS

No 3º parágrafo da introdução, pode-se ver que Caraça (*apud* Souza, 2004) acredita que o conhecimento está ligado a busca de soluções para problemas, e esse foi o enfoque do projeto PIBID ao realizar esse trabalho. Foi proposto as crianças do 9º ano do ensino fundamental, uma atividade de compra que simule a realidade e que contenha problemas do cotidiano.

Para a análise, foram trocados os nomes dos alunos pelos nomes fictícios Ana, Carlos, Beatriz, Caio e Maria Júlia e o da professora por Cátia.

Pode-se ver nas narrativas, o aspecto abordado por Lanner de Moura & Lorenzato (*apud* SOUZA, 2004), que cita o jogo como sendo uma ferramenta social, que faz o aluno agir em grupo e trocar ideias, a fim de encontrar uma solução adequada:

A dupla então começou a discutir sobre o que era mais importante eles levarem, tirando então o que não era tão necessário (Neste momento, pude perceber que Ana tem uma ótima noção matemática, e a cada mercadoria que ela pedia para que Carlos deixasse, ela o dava um bom argumento, e acabava sempre o convencendo).

“[...]nítido que aqui os alunos interagiram de forma mais intrínseca e próxima. Eles faziam os cálculos e participaram em todos os momentos, desde a escolha do kit básico até o término dos cálculos e contas.”

Iniciamos a atividade perguntando “quem gostava de matemática”. Nesta turma apenas uma minoria gostava...

[...]Em seguida distribuimos as cartolinas para que os alunos montassem um mostruário usando a criatividade deles. Um dos alunos pediu que voltássemos para terminar a atividade (aluno este, que no início da atividade afirmou não gostar de matemática)

Acompanhei, mais de perto, os alunos Beatriz e Caio. Ambos, trabalharam em todas as atividades que aplicamos na escola e percebeu-se uma evolução considerável, principalmente no caso do Caio. Nas outras atividades, ele não se manifestava e apenas tentava chamar a atenção da professora e dos bolsistas de formas

inadequadas – gritando, por exemplo. Com essa atividade, percebeu-se que ele está tomando a frente dos cálculos e respondendo as questões de maneira correta.

Essa narrativa também ilustra o que Muniz (2010) acredita ser importante no jogo. A interação e o maior interesse dos alunos pela matéria em si.

Se observar-se bem, uma narrativa mostra exatamente o que Grando (2001) afirma na introdução. O fato de os alunos estarem brincando facilita com que eles não se atentem que na verdade estão aprendendo conceitos matemáticos, como nesse trecho:

Ana disse que quem calcularia os juros seria ela, porém não lembrava a fórmula, Carlos lembrava pouco também, e os dois juntos acabaram lembrando e me perguntaram se era aquela fórmula mesmo, eu disse que sim e ela então começou a fazer os cálculos e sem a menor dificuldade chegou a conclusão de que se fossem pagar em 3 vezes com 3,5% de juros ao mês teriam que pagar 3 parcelas de 121,90 e como não teriam esse dinheiro pois as parcelas teriam que ser até R\$100,00, a única opção que teriam era pagar à vista com os 15% de desconto.

Além de gerar conflitos cognitivos que instigam o aluno a fim de encontrar a solução:

Após retirarem uma boa parte das mercadorias, e fazer novamente as contas eles chegaram ao valor de R\$ 330,98. Sem fazer calculo algum, Ana ao ver este valor disse a Carlos que achava que dava pra levar tudo e pagar à vista com os 15% de desconto. Carlos por sua vez não tinha muita certeza disso e então começou a calcular quanto pagariam se aplicassem os 15% no valor total. Ele fez as contas sem a menor dificuldade e chegou ao resultado de R\$ 281,34, se convencendo então que seria sim possível pagar à vista.

Outra análise importante sobre os conflitos cognitivos causados pelo jogo se apresenta em outra narrativa, em que os narradores colocam as inúmeras dificuldades dos alunos na atividade, essa análise através do jogo serve para que professores possam notar onde estão as principais dificuldades dos seus alunos:

A maioria dos grupos apresentou dificuldades com a multiplicação;

- Os grupos não se conscientizavam de que um desconto de 15% sobre um valor de 200 reais não poderia dar um valor como 500 ou 600 reais;

Os alunos apresentaram dificuldades na hora de colocar número embaixo de número e vírgula embaixo de vírgula, misturando a casa das centenas com a casa das unidades, e chegando sempre a um resultado "absurdo", sem perceber que era absurdo

Já a menina tinha dificuldades em compreender o que calcular, não entendia o que significava taxa de 3,5% ao mês, pensava que esse valor era calculado em cima do total e não da parcela mensal, tinha também dificuldade nas operações básicas de multiplicação e divisão principalmente com vírgulas.

No momento em que fazia as tarefas me perguntou:

- a multiplicação como na soma a vírgula fica debaixo da vírgula.

- Como faz a divisão é assim. Apontando para papel com os cálculos e notei que estava errado, então expliquei o método correto.

Notei também dificuldade com a tabuada, ela não conseguia realizara multiplicação de cabeça sempre tinha que olhar na "cola" que por sinal teve dificuldade em fazer, pois tinha que ir somando manualmente

Segundo a análise das narrativas, podemos perceber que, depois que os alunos demonstram suas dificuldades e seus conflitos, apresenta-se para o professor uma boa hora para colocar em prática o processo de ensino, pois o aluno está com vontade e animado para resolver o problema e, para isso, ele precisa do conceito certo.

Nenhum dos dois lembrava como fazia a conta para descobrir os juros que teriam, neste momento, a professora Cátia lembrou a turma em voz alta a fórmula que ela já havia os ensinado e Ana Julia aplicou sem a menor dificuldade chegando a conclusão de que pagariam 3 parcelas de R\$ 94,45.

A análise conforme apresentado acima mostrou que as atividades atingiram os objetivos que foram propostos na sua elaboração, ou seja, através da situação criada os alunos trabalharam de maneira cooperativa e se mostram motivados a superar o problema. A situação a ser enfrentada fez com que exibissem suas concepções espontâneas e tomassem consciência das suas lacunas e limitações, criando oportunidades para a intervenção do professor

de maneira mais proveitosa do que em situações costumeiras de sala de aula.

5 CONCLUSÃO

Após a análise das narrativas, concluí-se que a atividade apresentada cumpriu as premissas que esperava-se ao elaborá-la. Ou seja, o ambiente criado pela atividade possibilitou que os alunos expusessem suas dificuldades em matemática com maior liberdade e confiança do que numa situação normal de sala de aula. Por outro lado, o desafio criado pelo jogo e a interação social produtiva motivou-os a buscar a superação dessas dificuldades.

Apesar do tema da atividade ser matemática financeira, os alunos apresentaram dificuldades em diversos outros campos da matemática, como o uso de algoritmos para multiplicação, por exemplo. Na verdade, este resultado era esperado, pois é comum a reclamação dos professores de matemática que não conseguem abordar novos tópicos em função do pouco domínio por parte dos alunos de alguns fundamentos. Em atividades como esta, um novo tópico, no caso a matemática financeira, pode ser trabalhado ao mesmo tempo em que as dificuldades em fundamentos (como as dificuldades em multiplicação) podem ser superadas num ambiente produtivo e participante.

O jogo mostrou-se como uma importante ferramenta social, que faz o aluno agir em grupo e trocar ideias, além de gerar conflitos cognitivos que instigam o aluno a fim de encontrar a solução para o desafio proposto. Depois que os alunos demonstram suas dificuldades e seus conflitos, apresenta-se para o professor uma boa hora para colocar em prática o processo de ensino, pois o aluno está com vontade e animado para resolver o problema.

O jogo pode ser usado esporadicamente numa sala de aula, buscando o levantamento de concepções espontâneas e conflito cognitivo. É interessante ser usado no lugar de exercícios em alguns momentos, mas não o tempo todo, pois a falta de diversificação pode cansar o aluno, que passa a encarar o jogo como um simples exercício.

A diferença entre um jogo e um simples problema-matemático é o interesse demonstrado pelo próprio aluno, causado pelo desafio que o jogo propõe. Neste sentido, mostrou-se como uma ferramenta interessante para mobilizar alunos que, frequentemente, não se interessavam em resolver os problemas matemáticos. Verifica-se, inclusive, a mobilização de alunos de inclusão e outros com problemas de relacionamento na sala de aula que não participavam, normalmente, das aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ALEKSANDROV, A.D. et al. **La matemática: su contenido, métodos y significado**. Madrid, Alianza Editorial, 1988

BRESSAN, F. **O MÉTODO DO ESTUDO DE CASO**. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm>. Acesso em: 05 set. 2012.

CARVALHO, A. P. **Construção do conhecimento e ensino de ciências**. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/812/730>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

GOBARA, S. T. et. al. Estratégias para utilizar o programa Prometeus na alteração das concepções espontâneas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 24, no. 2, Junho, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a09v24n2.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

GRANDO, R. C.. **O Conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GRANDO, R. C. **O Jogo na Educação: Aspectos Didáticos-Metodológicos do Jogo na Educação Matemática**. Disponível em: <<http://professorahelida.vilabol.uol.com.br/grando.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

LANNER DE MOURA, A.R. - **A medida e a criança pré-escolar**. 1995. 239 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LANNER DE MOURA, A.R. & LORENZATO, S. - **O medir de crianças pré-escolares**. Zetetiké, Campinas/SP,

CEMPEM, vol. 09 – número 15/16. Janeiro/dezembro de 2001.

MACEDO, L., PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C. **4 Cores, Senha e Dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

MIGUEL, P. A. C. – **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Revista Produção, vol. 17, no. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

PEDUZZI, L.; MOREIRA, M.A. **As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história das ciência numa seqüência de conteúdos em mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 14, no. 4, 1992. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol14a39.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2012.

RICHARDSON, R. J. – **Pesquisa Social: Métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVEIRA, F. L.; MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Validação de um teste para detectar se o aluno possui a concepção newtoniana sobre força e movimento**. Disponível em: <http://www.ifufrgs.br/~lang/Teste_Mecanica_1.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2012.

SOUSA, A. C. – **Quando o lúdico faz parte do ensino de matemática**, IX Baú de Matemática. Ermesinde/Valongo: Mimeo, 2004.

ZABALZA, M. - **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TESTES PSICOLÓGICOS: FORMALIDADE BUROCRÁTICA OU FERRAMENTA DE GESTÃO?

Data de entrega dos originais à redação em 25/09/2013
e recebido para diagramação em 20/02/2014.

Maria Carolina Araujo Pedrosa ¹
Débora Vargas Ferreira Costa ²
Victor Cláudio Paradela Ferreira ³
Marcos Paulo do Couto Costa ⁴

Devido à competitividade existente no mercado de trabalho contemporâneo, as organizações buscam cada vez mais indivíduos que agreguem valor ao seu negócio. Para tanto, é fundamental que os processos seletivos sejam conduzidos de modo eficaz. Uma das ferramentas que têm sido utilizadas nessa direção são os testes psicológicos, que podem contribuir para o levantamento mais preciso do perfil dos candidatos. O presente artigo destaca o quanto tais testes têm sido efetivamente considerados pelos gestores na seleção dos candidatos. Tem por base uma pesquisa desenvolvida com clientes de uma consultoria de recursos humanos. Participaram dezoito empresas. Todos os participantes declararam ter considerado o resultado do teste em seu processo decisório. Além disso, a maior parte dos gestores afirmou ter deixado a critério da consultoria a decisão sobre qual teste psicológico deveria ser aplicado. Foi concluído que os resultados dos testes psicológicos foram importantes no processo seletivo, sendo sugeridos novos estudos mais abrangentes a fim de se desenvolver a psicometria brasileira e favorecer sua aplicação em outras organizações do país.

Palavras-chave: Seleção. Teste psicológico. Psicometria.

Due the competitive edge that there is inside the contemporary work market and the optimization of the process that aim the excellence of services, the companies increasingly are looking for individuals that will add more value to their business. For that, it's necessary that the selection process be conducted effectively. One of the tools that has been used on this direction are the psychological tests, that can help more accurate surveys of the candidates profiles. This paper shows how much these tests have been effectively considered by managers on the candidate selection. It's based on the research developed with the clients of a consulting human resources. Eighteen companies participated. All of them said that tests results were considered in their decision process. Further, the biggest part of the managers said that they left to the consulting human resource the decision about the psychological test that would be applied. The psychological tests results were very important on the selective process, and then have been suggested studies more comprehensive with the goal to develop brazilian psychometrics and facilitated these application on others organizations of Brazil.

Keywords: Selection. Psychological testing. Psychometrics.

1 INTRODUÇÃO

O processo de globalização gerou uma série de mudanças expressivas na sociedade contemporânea, como o crescimento da concorrência entre as empresas que, para se adequarem às novas políticas, passaram a oferecer melhores condições aos consumidores. De acordo com Leme (2012), esse processo exigiu que as organizações se aprimorassem. Conseqüentemente, o processo seletivo para novos profissionais tornou-se mais complexo e competitivo, demandando maior

atenção do profissional de recrutamento e seleção (R&S) que se viu pressionado a desenvolver novas técnicas para tornar o processo mais eficiente e menos dispendioso.

Com essa finalidade, os testes psicológicos passaram a ser mais utilizados no processo de R&S. Segundo Pereira, Primi e Cobêro (2003), a utilização desse tipo de ferramenta auxilia na avaliação de características da personalidade, conhecimentos e competências dos candidatos que concorrem a uma vaga, predizendo seu desempenho nas atividades do cargo.

1 MBA em Gestão de Pessoas - Universidade Federal de Juiz de Fora.

2 Mestre em Administração de Empresas - Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: <debora1@powermail.com.br>.

3 Doutor em Administração - Universidade Federal de Juiz de Fora.

4 Especialista em Logística Empresarial - Universidade Federal de Juiz de Fora.

Esse tipo de teste, todavia, tem sido alvo de diversas críticas, apresentadas por renomados autores nacionais, que questionam o desenvolvimento da psicometria brasileira. Partem tais críticas do pressuposto de que as características culturais diferenciadas de cada país exigem uma adaptação desses testes à sua realidade.

Com o intuito de explorar um pouco mais sobre o assunto foi realizada uma pesquisa com as empresas clientes de uma consultoria de Recursos Humanos (RH) da cidade de Juiz de Fora – MG, buscando identificar aquelas que solicitaram pelo menos um teste psicológico em seu processo seletivo. Após esse levantamento, foi enviado aos gestores dessas organizações um questionário que permitirá avaliar a questão central: de que forma os resultados encontrados nos testes psicológicos e apresentados aos gestores requisitantes têm sido considerados na escolha de qual candidato irá ser selecionado para ocupar a vaga de emprego disponível?

Além disso, procurou-se identificar se os gestores que iniciaram o processo de R&S tiveram papel ativo na escolha do(s) teste(s) psicológico(s) aplicados e conheciam a finalidade dos testes ou se essa decisão foi feita por outra pessoa, seja orientação do RH da própria empresa ou da consultoria. A próxima seção apresenta o percurso metodológico seguido na pesquisa.

2 METODOLOGIA

A pesquisa cujos resultados estão aqui apresentados adotou uma abordagem quantitativa. A análise quantitativa, segundo Breakwell e Rose (2010), permite a definição dos processos, identifica sua ocorrência e suas diferenças de magnitude, que podem ser medidas ao longo do tempo. A mensuração é realizada de acordo com a análise das variáveis envolvidas, sendo representadas numericamente. O método utilizado nessa pesquisa foi o de abordagem indutiva que ainda segundo Breakwell e Rose (2010) está calcado na observação de situações particulares, visando à criação de uma lei geral acerca das constatações levantadas.

O universo foi constituído de todos os clientes da consultoria que optaram pela aplicação de pelo menos um teste psicológico em pelo menos um de seus processos seletivos entre o período de outubro de 2009 e outubro de 2012.

Para levantamento dos dados, foi utilizado um questionário misto, que continha seis questões fechadas e duas questões abertas. As questões fechadas foram de cunho categorial, sendo possível que os entrevistados assinalem mais de uma opção (BREAKWELL et al., 2010). Enquanto as abertas permitiam ao participante expor sua opinião acerca

do assunto e atribuir uma nota de 0 a 10 acerca da importância do resultado do teste no ato decisório.

Esses questionários foram enviados por e-mail para todos os participantes da pesquisa e, no corpo da mensagem, foram especificados os objetivos principais da pesquisa e estipulado um prazo de 14 dias para devolução do mesmo preenchido. Os clientes que não retornaram os questionários eletronicamente foram contatados após esse período e tiveram a oportunidade de respondê-lo por telefone.

Os resultados apresentados são baseados no ponto de vista dos gestores que solicitaram a abertura do processo de recrutamento e seleção, não existindo nenhum outro instrumento para verificação dos dados. Estes gestores possuem as mais variadas formações e não necessariamente trabalham no setor de recursos humanos de suas empresas, não possuindo, em algumas vezes, orientação técnica para tomada de decisão. No entanto, esse fator não compromete a pesquisa, justamente por buscar a opinião dos responsáveis pela escolha do candidato, sendo ele especialista na área ou não.

3 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO E O PAPEL DOS TESTES PSICOLÓGICOS NO ATO DECISÓRIO

Atualmente, de acordo com França (2007), a competição e a sustentabilidade estão presentes nas organizações, gerando a necessidade de se encontrar profissionais que agreguem valores as empresas e ocasionem um diferencial na qualidade dos processos. Mas como identificar esses profissionais? É através dos processos de R&S que o contratante atrai, avalia e seleciona os candidatos para ocuparem os cargos na empresa.

É importante frisar que o recrutamento e seleção são atividades complementares que trabalham juntas, mas, segundo Araujo e Garcia (2010), buscam resultados finais distintos. O recrutamento consiste na utilização de meios de divulgação de vagas com o intuito de atrair candidatos que sejam compatíveis ao perfil da vaga que se pretende preencher. Já o processo de seleção consiste, conforme afirmado por França (2007), na escolha do candidato que melhor se adéqua a organização dentre aqueles recrutados. Nessa etapa, o objetivo do profissional de recrutamento e seleção, segundo Leme (2012), é verificar se os valores do futuro colaborador são semelhantes aos valores e a cultura da empresa.

A entrevista pode ser realizada de forma estruturada, onde existe um roteiro com questões direcionadas, ou menos estruturadas, deixando o candidato mais a vontade no curso da entrevista (BOHLANDER; SNELL; SHERMAN, 2003).

Marras (2003) relata que o recrutamento e seleção são custosos e demorados e uma contratação negligente gera implicações legais ao contratante.

Existem diversas ferramentas que podem ser utilizadas para que o processo de seleção seja eficiente e eficaz. Uma das ferramentas que merece destaque é o teste psicológico, que ajuda na identificação dos comportamentos mais frequentes apresentados pelos candidatos.

Os testes psicológicos são de uso exclusivo dos psicólogos. O Conselho Federal de Psicologia (CFP), de acordo com a resolução 02/2003, é responsável por definir e regulamentar seu uso, elaborando-os e comercializando-os em todo território nacional. Esse controle é feito com o intuito de aprimorar os procedimentos de avaliação por meio da aferição da qualidade dos já existentes, impedindo o uso dos testes de má qualidade.

No tocante à utilização dessa ferramenta nos processos seletivos, Banov (2012) aponta que, em geral, os testes psicológicos mais utilizados são os de personalidade, os de interesse, os de inteligência e os de integridade. Para que sua utilização traga resultados satisfatórios e relevantes, faz-se necessário que estes sejam escolhidos de acordo com as exigências do cargo que se pretende preencher, buscando sempre considerar seus conhecimentos, habilidades e atitudes. A fim de se verificar se a escolha e a utilização do teste em um processo seletivo foi adequada e satisfatória é relevante que seja considerada a validade preditiva da ferramenta. Essa verificação é essencial, pois tem como intuito verificar se de fato o instrumento mede aquilo que se pretende a medir (PASQUALI, 2008) e pode ser feita através de estudos de adaptação para o nosso país e pesquisada na lista dos testes recomendados pelo Conselho Federal de Psicologia (CFP).

Uma pesquisa realizada por Godoy e Noronha (2005) aponta que aproximadamente metade dos testes utilizados em território brasileiro não possuem estudos de validade. Além disso, um número expressivo dos testes não sofreu adaptações para a população brasileira, o que coloca em dúvida os resultados apresentados.

A falta de capacitação profissional necessária para manuseio dos testes também é presente. De acordo com o estudo realizado por Padilha, Noronha e Fagan (2007), com 85 psicólogos organizacionais que atuavam no interior do estado de Santa Catarina na data da pesquisa e eram inscrito no CRP da 12ª região, 50% afirmaram não utilizar os testes psicológicos em sua atuação. A justificativa foi à falta de domínio e conhecimento da ferramenta, principalmente devido a falhas no processo de formação destes profissionais.

Todas as considerações levantadas são importantes para se refletir acerca da condução dos processos que são realizados. É essencial que o profissional atue com objetividade e clareza, a fim de que se reduza a possibilidade de exclusão do candidato

ou discriminação deste de acordo com os resultados dos testes. As próximas seções explicitam o que foi levantado na pesquisa e são constituídas por análises dos resultados obtidos.

4 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Conforme já destacado, a pesquisa foi realizada na unidade de Juiz de Fora de uma consultoria de recursos humanos de médio porte, cuja matriz fica no Rio de Janeiro. Em Juiz de Fora, até a data do levantamento de dados – outubro de 2012, contava com 51 clientes.

Dentre esses clientes, 24 optaram ao menos uma vez pela aplicação de no mínimo um teste psicológico em seu processo seletivo, ou seja, 47,06% dos clientes. Essa porcentagem se assemelha a encontrada por Padilha, Noronha e Fagan (2007) em uma pesquisa realizada no sul do Brasil, onde 50% dos psicólogos organizacionais participantes declararam utilizar o teste psicológico como ferramenta do processo de recrutamento e seleção.

É importante ressaltar que a consultoria não cobra nenhum valor adicional para aplicação dos testes psicológicos e fica a critério do gestor utilizar ou não essa ferramenta. Todos os 24 clientes que solicitaram a aplicação de testes foram considerados para o universo da pesquisa e 18 responderam de fato o questionário enviado, assim, 75% dos clientes retornaram os questionários preenchidos por e-mail ou passaram as informações através do contato telefônico.

A primeira pergunta inserida no questionário objetivou confirmar a escolha do gestor pela aplicação de pelo menos um teste psicológico. Todos os participantes declararam ter solicitado o teste psicológico como etapa seletiva em pelo menos um de seus processos na consultoria.

A questão posterior buscou identificar o responsável pela escolha do(s) teste(s) psicológico(s) a ser(em) utilizado(s) no processo seletivo, trazendo como alternativas o próprio solicitante da vaga, a consultoria ou teste definido como pré-requisito pela própria empresa.

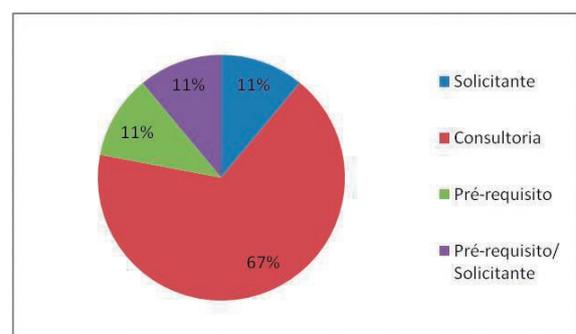


Gráfico 1 - Responsáveis pela escolha dos testes psicológicos a serem aplicados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma possível explicação para a alta porcentagem de gestores que deixaram a carga de consultoria a indicação do teste à necessidade de conhecimento técnico e exclusivo da ferramenta, visto que parte destes não era de psicólogos. O desconhecimento acerca do assunto, porém, não se refere somente aos profissionais de áreas distintas a psicologia. Conforme relatado por Pereira, Primi e Cobêro (2003) existe um déficit de ensino dos próprios profissionais da área acerca da avaliação psicológica.

De acordo com os dados obtidos, 11% dos gestores indicaram que eles mesmos foram os responsáveis pela escolha de qual teste deveria ser aplicado, demonstrando um mínimo de conhecimento acerca da finalidade da ferramenta utilizada. Outros 11% declararam ter recebido uma orientação do RH, que em muitas vezes possuem os processos de seleção mapeados para manutenção da qualidade dos mesmos. Os demais 11% declararam ter escolhido os testes que eram indicados pelo RH de sua empresa, porém, exerceram também influência na escolha do teste a ser aplicado. Geralmente, os gestores que sinalizaram essa questão atuavam diretamente no RH da empresa, ajudando em muitas vezes na escolha dos testes a serem aplicados em todos os processos seletivos e no mapeamento dos processos.

A terceira questão teve como objetivo mensurar a expectativa do gestor quanto ao resultado esperado e o que foi de fato apresentado através dos laudos que continham a avaliação do candidato.

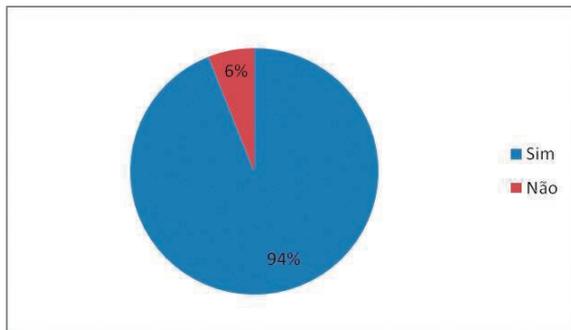


Gráfico 2 - Satisfação do gestor. Fonte: Elaborado pelos autores.

O teste prediz o comportamento na maioria das ocasiões, porém, não descreve o mesmo com toda exatidão. Esse fator pode explicar o por quê 6% dos participantes declararam não terem suas expectativas atendidas, enquanto os demais 94% ficaram satisfeitos. Apesar da consultoria utilizar somente testes validados pelo Conselho Regional de Psicologia (CRP), nenhum teste possui totalidade na descrição da personalidade do candidato ou mesmo na mensuração da inteligência.

É importante ressaltar que as analistas de RH dessa empresa foram instruídas a orientar os clientes

sobre os testes psicológicos disponíveis para escolha. Assim, quando o cliente possui alguma dúvida quanto à aplicação e/ou mesmo finalidade do teste, estas tendem a ser sanadas pelos colaboradores da própria consultoria.

A quarta questão buscou averiguar se os resultados dos testes psicológicos apresentados foram de fato considerados no momento da escolha pelo candidato. Existiam nesse item três opções que se seguem: sim, os resultados foram cuidadosamente considerados; sim, os resultados foram parcialmente considerados e não.

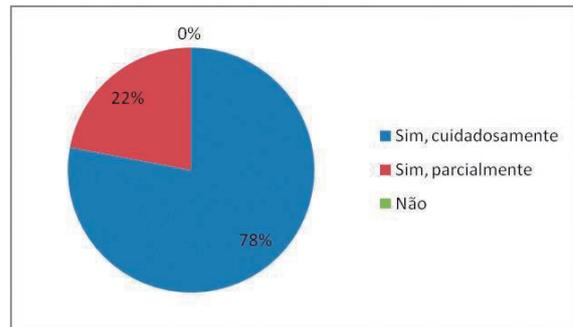


Gráfico 3 - Resultado dos testes foi considerado na análise dos candidatos encaminhados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Como o gestor requisitante escolhe as etapas que constituem os seus processos é passível de se afirmar que aqueles que escolheram a etapa do teste psicológico reconhecem a importância dessa ferramenta para a análise do candidato ou foram instruídos a considerá-la pela empresa em que atuam, podendo ter recebido um suporte do Rh, por exemplo. Esse fator corrobora com o resultado, onde a maioria dos gestores afirmou ter considerado o resultado da ferramenta. Em contrapartida, aqueles gestores que não acreditam na eficiência da mesma, dificilmente solicitarão a utilização desta em seu processo seletivo.

A quinta questão buscou complementar a informação trazida no questionamento anterior e avaliar se os resultados dos testes psicológicos foram relevantes para escolha final do candidato. Contava com as seguintes opções: não; sim, parcialmente; sim, totalmente.

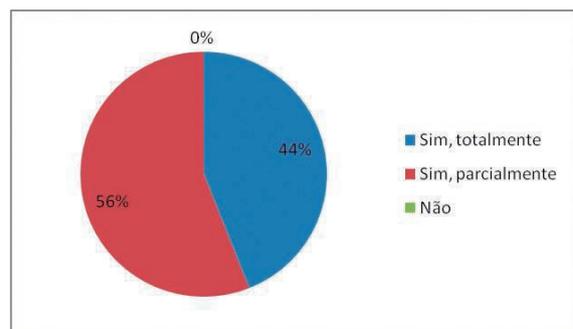


Gráfico 4 - Resultado dos testes foi relevante para escolha do candidato. Fonte: Elaborado pelos autores.

Novamente, deve ser ressaltado que aqueles que optaram pela aplicação do teste, exatamente nosso universo, reconhece a importância da ferramenta ou foram orientados a considerá-la, mesmo que não tenha tido peso total na decisão pelo candidato.

A maioria dos candidatos afirmou que consideraram parcialmente o resultado do teste, 55%, pois foram utilizadas outras etapas além do teste psicológico no processo seletivo. Quando a consultoria elabora o laudo para encaminhamento dos candidatos aprovados na primeira etapa, são encaminhados também os resultados das demais etapas que complementam a etapa do teste. Por isso, é apresentado ao requisitante uma análise global dos candidatos, o que induz o mesmo a considerar outras etapas do processo em sua análise.

A questão posterior teve o objetivo de investigar se em um futuro processo seletivo o gestor optaria novamente pela aplicação de algum teste psicológico, podendo marcar dentre as opções: sim, não ou talvez.

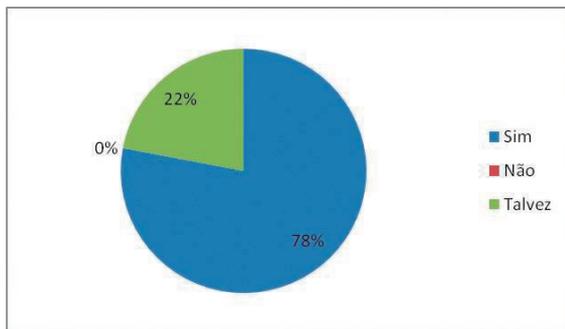


Gráfico 5 - Em um futuro processo seletivo o teste psicológico será aplicado? Fonte: Elaborado pelos autores.

Mais uma vez, essa questão confirma que os gestores de fato consideraram os resultados dos testes apresentados, visto que a maioria optaria por utilizar essa ferramenta em outros processos. E nenhum gestor afirmou que não reutilizaria a ferramenta, apesar de 5,5% dos clientes não terem ficado satisfeitos com os resultados apresentados.

Já na sétima questão permitiu ao participante atribuir uma nota de 0 a 10 que melhor represente a importância dada ao resultado do teste para a escolha do candidato. Apenas 1 pessoa atribuiu a nota máxima (nota 10 – 5,5%), declarando ter considerado totalmente o resultado do testes, enquanto 3 atribuíram nota 9 (16,6%), 4 atribuíram nota 8 (22,2%) e 4 a nota 7 (22,2%). Por fim, houveram 3 notas 6 (16,6%) e 3 notas 5 (16,6%).

Todas as notas atribuídas são maior

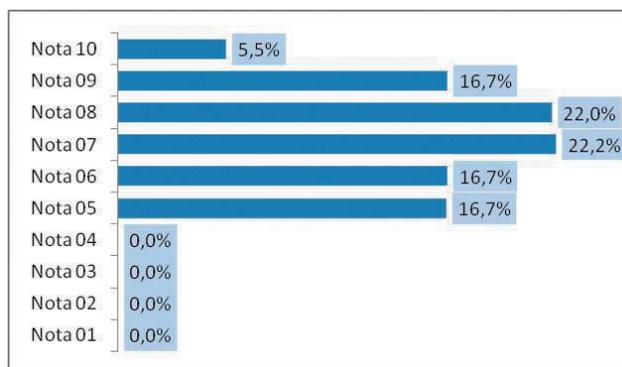


Gráfico 6 - Nota atribuída acerca da importância do teste para a escolha do candidato. Fonte: Elaborado pelos autores.

ou igual a 5. Ou seja, pode-se perceber que o(s) resultado(s) do(s) teste(s) apresentado(s) tiveram peso na análise do gestor em relação aos candidatos e auxiliaram o mesmo de alguma forma no processo decisório. No entanto, faz-se importante definir que nenhum dos processos trabalhados tiveram apenas essa ferramenta como instrumento avaliativo, todos contaram com pelo menos mais uma etapa de avaliação.

A oitava questão foi um espaço disponibilizado aos participantes para que os mesmos pudessem colocar as suas observações sobre a pesquisa ou mesmo considerações sobre o assunto. Dentre os gestores, 55,5% inseriram algum tipo de consideração. Destes 44,4 declararam que o(s) resultado(s) do(s) teste(s) foi(ram) importante(s) no processo de decisão e que os mesmos conjugados a outras técnicas auxiliaram na seleção dos candidatos. Em contrapartida, 5,5% declararam que o avaliação psicológica apresentada não foi eficaz ao descrever o perfil psicológico dos candidatos e 5,5% declararam que para sua empresa a aplicação do teste psicológico é essencial para admissão.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a adoção de testes psicológicos em processos de R&S, verificando de que forma os resultados encontrados nos testes psicológicos e apresentados aos gestores requisitantes são considerados na escolha de qual candidato irá ser selecionado para ocupar a vaga de emprego disponível.

Depois de aplicado um questionário que contava com oito questões fechadas, foi possível concluir que todos os requisitantes dos processos seletivos para a consultoria de RH consideraram os resultados dos testes psicológicos. As perguntas quatro e cinco do questionário foram direcionadas para sanar essa questão central e identificaram que nenhum dos 18 clientes participantes deixou de considerar, mesmo que parcialmente, os resultados do teste na análise de todo o processo seletivo.

Além disso, é importante ressaltar que dentre

os 94,5% dos clientes satisfeitos com o trabalho realizado, 11,11% retornaram a consultoria depois de findado todo o processo de recrutamento e seleção e solicitaram somente a avaliação psicológica para seleções internas.

Buscou-se responder também

se os gestores que iniciaram o processo de R&S tiveram papel ativo na escolha do(s) teste(s) psicológico(s) aplicados(s). Ao serem questionados sobre qual sujeito foi responsável pela escolha do(s) teste(s) a ser (em) aplicado(s), 66,7% dos gestores afirmaram ter deixado a critério da consultoria, 11,11% disseram que solicitaram o(s) teste(s) considerado(s) pré-requisito(s) para admissão na empresa e 22,22% declararam ter papel ativo na escolha do(s) mesmo(s). Conclui-se, portanto, que os gestores em sua maioria não tiveram papel ativo na escolha do teste a ser utilizado como etapa seletiva e pediram orientação junto à consultoria para uso da ferramenta. Esse percentual pode ser explicado devido ao fato de parte dos gestores não possuírem formação em psicologia ou não terem conhecimento técnico específico acerca da ferramenta.

Pode-se considerar, porém, que apesar dos requisitantes não possuírem conhecimento dos testes psicológicos, eles já consideravam o mesmo uma importante etapa para um processo seletivo, do contrário não o teriam solicitado. Como complemento para essa afirmação é possível se embasar novamente na questão quatro, onde todos afirmaram terem considerado os resultados dos testes no processo decisório por um candidato.

Uma análise realizada que permite concluir outro dado importante é que dentre os 51 clientes da consultoria, 47% optaram pela utilização do teste psicológico em uma das etapas de seu processo e 94,5% dos gestores afirmaram terem ficado satisfeitos com o(s) resultado(s) apresentado(s). Apenas de 5,5% desses clientes não terem ficado satisfeitos com os resultados apresentados, não excluíram a possibilidade de utilização dos testes psicológicos em um futuro processo seletivo.

Dessa forma, pode-se concluir que os percentuais encontrados por essa pesquisa e o retorno dos gestores em relação ao uso da ferramenta no processo de R&S foram positivos. Mas um questionamento deve ser feito: por que, então, os testes psicológicos não são amplamente utilizados nas organizações e principalmente 100% utilizados nos processos de recrutamento e seleção? Existe um déficit de ensino dos profissionais de psicologia na área de avaliação psicológica. Além disso, o número insuficiente de estudos realizados no Brasil dificulta a propagação da importância e utilização dessa ferramenta tão vital em vários campos da psicologia, existindo vários testes que são até mesmo utilizados e não possuem estudo de validade.

Faz-se necessária, portanto, uma melhor capacitação e qualificação de ensino aos profissionais de psicologia para que os mesmos consigam utilizar de seu arcabouço teórico a fim de trazer novas ferramentas para suprir a necessidade da sociedade em que vivemos. Estimulando, assim, novas pesquisas sobre a testagem psicométrica e a validade destes testes em território nacional.

Como limitações do estudo, pode ser apontado o fato de que a pesquisa foi realizada somente na cidade de Juiz de Fora com os clientes de uma consultoria específica e com gestores que já utilizavam os testes psicológicos como ferramenta. Os resultados não podem, assim, ser generalizados para outras realidades. Para maiores constatações e generalizações, seria necessário que a mesma fosse estendida a um maior número de gestores, tanto aos adeptos e não adeptos dos testes psicológicos, em diversas regiões do país a fim de diminuirmos as diferenças regionais e sazonais.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, L. C. G; GARCIA, A. **Gestão de Pessoas: edição compacta**. São Paulo: Atlas S.A. 2010. 366 p.

BANOV, M.R. **Recrutamento, seleção e competências**. São Paulo: Editora Atlas, 2012. 104 p.

BOHLANDER, G; SNELL, S; SHERMAN, A. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

FRANÇA, A.C. L. **Práticas de Recursos Humanos – PRH: conceitos, ferramentas e procedimentos**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007.

GODOY, S. L.; NORONHA, A. P. P. Instrumentos psicológicos utilizados em seleção profissional. **Revista do departamento de psicologia – UFF**, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p. 139-159, Jan/Jun. 2005.

LEME, R. **Seleção e entrevista por competências com o inventário comportamental: guia prático do processo seletivo para redução da subjetividade e eficácia da seleção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011. 160 p.

MARRAS, J. P. Recrutamento e seleção. In: MARRAS, J.P. (org.). **Administração de Recursos Humanos do operacional ao estratégico**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

NORONHA, A. P. P.; AMBIEL, R. A. M. Orientação Profissional e Vocacional: Análise de produção científica. **PSICO-USF**, Itatiba, v. 11, n.1, p. 75- 84.

PASQUALI, L. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, São Paulo, v.43, p. 992-999, 2009.

PEREIRA, F. M; PRIMI, R.; COBÊRO, C. Validade de testes utilizados em seleção de pessoal segundo recrutadores. **Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v.5, n. 2, p. 83-98, 2003.

RABAGLIO, M. O. **Seleção por competências**. São Paulo. Editora: Educator, 2001. 176 p.

AVALIAÇÕES EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS COM CONTEÚDO HARMÔNICO – MODELO POR ELEMENTOS FINITOS ESTADO DA ARTE

José Ernesto Viqueti Fassarella ¹/Márcio Zamboti Fortes ²/Guilherme Gonçalves Sotelo ³

Data de entrega dos originais à redação em 14/11/2013 e recebido para diagramação em 08/02/2014

Com a evolução da eletrônica de potência, diversos equipamentos têm sido empregados em larga escala desde estabelecimentos comerciais até indústrias. As aplicações variam de fontes de suprimento de energia de emergência aos dispositivos de partida e controle de velocidades para motores de indução trifásicos. Apesar de trazer benefícios, esses dispositivos eletrônicos injetam na rede “ruídos” denominados tensões e correntes harmônicas. A forma de onda fica distorcida, e isso, pode gerar problemas que afetam outros equipamentos e até mesmo os condutores elétricos. As instalações elétricas para a alimentação de grandes cargas geralmente são trifásicas e possuem vários condutores em paralelo. Um dos motivos para essa escolha é devido às dificuldades mecânicas que surgem de realizar a instalação quando a bitola do cabo é elevada. A forma ou arranjo dos cabos dentro dos eletrodutos, leitos ou eletrocalhas pode fazer com que haja uma má distribuição de corrente entre os cabos de mesma fase ou neutro, e devido ao efeito Joule, alguns cabos podem trabalhar com temperatura fora dos limites estipulados para seu isolamento. Além disso, a impedância do cabo muda de acordo com as correntes harmônicas presentes, e por isso as perdas por efeito Joule aumentam e a ampacidade do cabo diminui. O estudo através do método dos elementos finitos pode nos ajudar a propor o melhor arranjo para cada situação, uma vez que, podemos simular numericamente as possíveis configurações e verificar o comportamento térmico e elétrico de cada cabo. Este artigo propõe apresentar o estado da arte com os estudos mais recentes relacionados ao tema, a assim, permitir ao leitor uma base para estudos complementares.

Palavras-chave: Harmônicos. Qualidade da Energia. Elementos Finitos. Efeito Joule.

Due to the evolution of power electronics, several equipments have been extensively applied, from commercial buildings to industrial plants. The applications of these new technologies can be used for devices such as, emergency energy sources, starting drives and speed control for three-phase induction motors. In spite of bringing benefits, these electronic devices inject on the electric grid “noises” named harmonics. The waveform becomes distorted, and this may create problems that affect other equipment and even the electrical conductors. Electrical installations for heavy loads are usually three-phase and have multiple parallel conductors. One of the reasons for choosing multiple conductors is due to mechanical difficulty to handle cables with large transversal section. The shape or arrangement of the cables within conduits, cable trays or cable beds can cause an inadequate current distribution among the conductors of the same phase or neutral, and due to the Joule effect some of these cables may operate with isolation limits temperature outside the standards. In addition, the cable impedance changes according to harmonic currents, and the losses by Joule effect increases and decreases the cable ampacity. The analysis using finite element method can help to propose the best arrangement for each situation, since it is possible to simulate numerically different arrangements and check the thermal and electrical behavior of each cable. This paper proposes to present the state of the art with the most recent studies related to the topic, thus, allowing the reader a basis for further studies.

Keywords: Harmonics. Energy Quality. Finite Element. Joule effect.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento econômico novas indústrias de diferentes setores têm surgido e se conectado às redes elétricas de distribuição. Apesar das indústrias serem separadas por

setores, os sistemas de alimentação elétrico destinados a suprir os quadros principais e as cargas não diferem muito no que se diz respeito à sua concepção. Em geral, os alimentadores são instalados dentro de canaletas, eletrodutos, leitos ou eletrocalhas.

1 Mestrado Profissional em Montagem Industrial. Universidade Federal Fluminense

2 Professor do Mestrado Profissional em Montagem Industrial e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações - Universidade Federal Fluminense. E-mail: <mzf@vm.uff.br>.

3 Professor do Mestrado Profissional em Montagem Industrial e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações - Universidade Federal Fluminense.

Nestes sistemas de distribuição de energia típicos quando se utiliza um único condutor para cada fase e/ou neutro e o cabo tem uma grande bitola, ocorrem grandes dificuldades no momento da instalação devido às propriedades mecânicas. Geralmente, essas instalações substituem esse cabo por vários condutores em paralelo com menor bitola cada.

Em áreas com alta densidade demográfica as redes de distribuição são subterrâneas e os cabos são instalados em eletrodutos por grandes distâncias. Nesse caso, é necessário um estudo que avalie o comportamento térmico e a variação da ampacidade, que se altera de acordo com a frequência de operação, conteúdo harmônico e com as dimensões internas do eletroduto.

Muitas vezes o projetista usa a tabela de cabos com a impedância definida para a frequência nominal. Entretanto como muitas cargas não são lineares, as correntes harmônicas fazem com que o valor da impedância seja diferente, desta forma, muitos cálculos chegam a resultados diferentes do esperado.

Uma ferramenta numérica para solução de sistema de equações diferenciais parciais conhecida como Método dos Elementos Finitos (M.E.F.) vem sendo utilizada por diversos grupos de estudo para a análise de diferentes temas de engenharia em: mecânica estrutural, mecânica de fluidos, eletromagnetismo, entre outros, apoiando na identificação e solução de problemas de engenharia.

A aplicação do M.E.F. possui como exemplos de utilização: a avaliação das elevações de temperatura em barramentos (KIM *et al.*, 2002), a análise de fechamento de circuitos magnéticos (NOGUEIRA, 2012), a avaliação da superfície e elevação de temperatura de contatos (ANGADI *et al.*, 2008) e (DO e COHEN, 2009), contatos de conectores de transformadores (MAGDALENO-ADAME *et al.*, 2012), modelo de equipamentos elétricos (PONTES *et al.*, 2013) e carregamento de cabos (DEMOULIAS *et al.*, 2007).

Nos tópicos seguintes serão apresentados quatro estudos efetuados através do método de elementos finitos para entender melhor como as correntes harmônicas, a distribuição dos cabos e como a sua forma de instalação fazem variar a capacidade de condução de corrente. Por fim, analisa-se como as perdas Ôhmicas variam em função destes fatores.

2 EFEITO DOS NIVEIS DAS EMISSÕES CONDUZIDAS EM LONGOS CABOS (PIGNARI, 2003)

Para esse estudo foi adotado um modelo de três condutores sem perdas numa linha de transmissão uniforme. As tensões de linha e correntes foram decompostas em um modelo comum, e também, num modelo diferencial com o intuito de obter expressões fechadas que conectam as emissões conduzidas para a estabilização da impedância da linha.

A medição e a redução das interferências eletromagnéticas (IEM) geradas por sistemas eletrônicos e injetadas na rede de distribuição são um grande problema para os engenheiros que trabalham com a compatibilidade eletromagnética. Essas interferências de alta frequência criam um sinal, ou "ruído", que é conhecido como emissões conduzidas (EC). Essas interferências podem causar mau funcionamento de alguns equipamentos que estão sendo conectados a esta rede. As emissões conduzidas estão sujeitas a limites rigorosos impostos por normas internacionais, por isso, muitos equipamentos devem segui-la para que possam ser comercializados.

Para um melhor entendimento, as (IEM) são separadas em ruído comum e diferencial, tempo e frequência. Dessa maneira, pode-se fazer o estudo do efeito da frequência e, além disso, projetar um filtro que contemple de forma ótima o espectro obtido.

A pesquisa apresentada em (PIGNARI, 2003) demonstra como um condutor interage com outros três (fase, neutro e terra), levando-se em conta uma carga com resistência de 50 ohms conectada entre a fase e o neutro e outra entre o neutro e a terra.

Primeiramente, um modelo de circuito equivalente de Thevenin é apresentado e, também, as matrizes de impedâncias são obtidas, bem como, a matriz das funções de transferência.

Num segundo momento, os efeitos das EC são quantificados pela solução do modelo proposto. A Figura 1 apresenta as três possíveis configurações da seção transversal de um cabo, sem perdas, locado em um meio homogêneo com permeabilidade relativa ϵ_r com uma estrutura não cíclica.

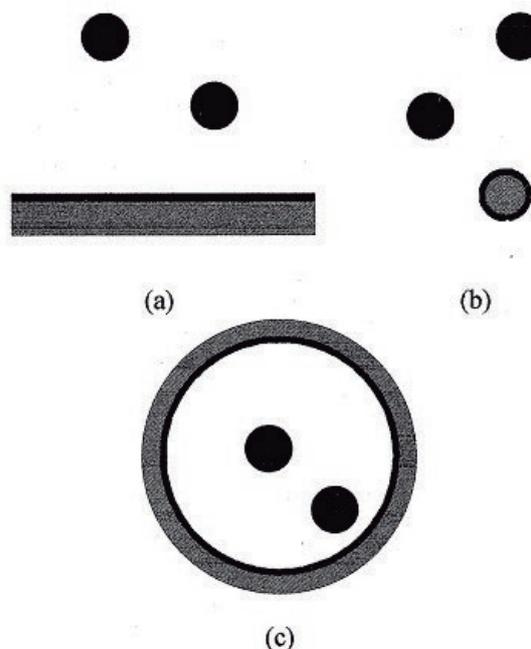


Figura 1 - Seção transversal dos cabos com ausência de simetria. O condutor de referência é um plano de terra, em (a), material metálico de formato circular em (b), e uma capa protetora com seção transversal circular, em (c) – Adaptado da referência PIGNARIA, A.

Também é elaborado um estudo com os condutores, sem perdas, alocados em um meio não homogêneo com uma estrutura cíclica. A Figura 2 mostra as seções transversais dos cabos para essas configurações.

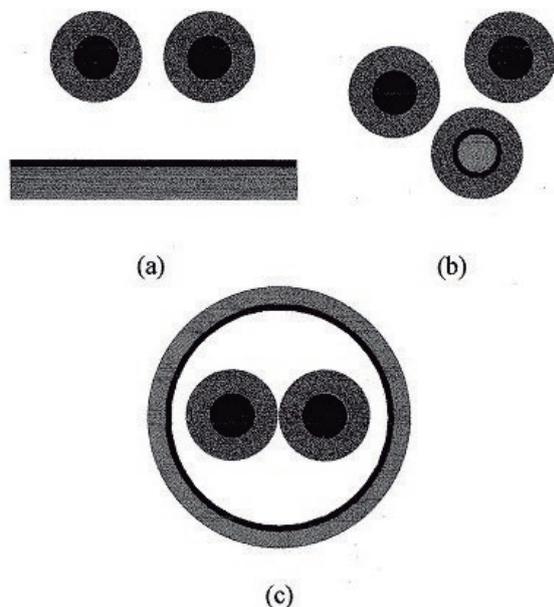


Figura 2 - Seção transversal dos cabos com simetria estrutural dos condutores com relação ao condutor de referência. O condutor de referência é um plano de terra, em (a), material metálico de formato circular em (b), e uma capa protetora com seção transversal circular, em (c) – Adaptado da referência PIGNARIA, A.

Após apresentar as topologias, os limites para a estimativa dos efeitos de EC são derivados, recorrendo a uma análise através de assíntota nos gráficos.

É utilizado o Diagrama de Bode com as magnitudes das funções de transferência, e estas, dependem das posições dos cabos.

Com os modelos elaborados, de forma teórica, é utilizada a simulação numérica referente às estruturas especificadas. Os dados são processados através de iterações. Ao final podem-se traçar gráficos em decibéis versus frequência, com o range de frequência desejado pelo estudo.

Pode-se concluir que a EC pode variar de acordo com a geometria do cabo devido à natureza dos parâmetros do cabo. A utilização do modelo no domínio da frequência permite que se possa trabalhar com funções de transferência, assim, alguns cálculos podem ser feitos em aplicativos mais simples.

3 ANÁLISE TÉRMICA, EM ESTADO ESTACIONÁRIO, COM CONDUTORES EM DUTOS ATRAVÉS DO M.E.F. (LIANG, 2012)

Atualmente muitas áreas com alta densidade demográfica tem sua rede de distribuição elétrica subterrânea. Por ter um custo maior que os sistemas

aéreos, os cabos são dimensionados para ter o máximo de aproveitamento possível. Entretanto deve-se tomar cuidado com a temperatura de operação para que esta não exceda o limite do isolamento do condutor.

Apesar do método analítico ser muito usado para estudo de campos térmicos e condução de corrente, ele não atende de forma satisfatória quando se tem ambientes desfavoráveis. Nesse caso simulações pelo M.E.F podem ser realizadas para uma melhor análise térmica.

Deve-se destacar que o método de elementos finitos pode ser aplicado para dutos, bandejas e subterrâneo. O método utilizado por Liang (2012) é o *Streamline-upwind/Petrov-Galerkin* (GSUP), que considera as equações de massa, momento e energia, além das equações governantes do ar. Para resolver o acoplamento eletromagnético térmico e a ampacidade, o método de Newton-Raphson é adotado. O aquecimento dos condutores é resultado das perdas por efeito Joule devido à corrente que passa pelos cabos. Este calor é extraído por condução ou convecção.

Os modelos matemáticos para resolver perdas Joule e campo de temperatura bem como a velocidade do ar são utilizados no processo de solução por elementos finitos.

Para as equações de campo eletromagnético foram adotadas as seguintes premissas:

- (1) Os cabos são infinitamente longos, de modo que o problema se torne bidimensional;
- (2) Mudanças de corrente são desprezadas;
- (3) As correntes de fase são senoidais e equilibradas;
- (4) Todas as quantidades de campo variam senoidalmente no tempo;
- (5) Todos os materiais têm propriedades elétricas constantes;
- (6) A condutividade elétrica do solo é ignorada.

A Figura 3 mostra o plano bidimensional para a modelagem de cabos em dutos de PVC.

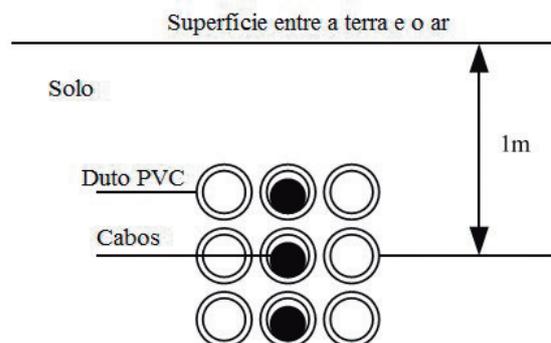


Figura 3 - Cabos alocados em tubos de PVC sob a terra – Adaptado da referência LIANG, Y.

Para as equações de condução no estado estacionário foram adotadas as seguintes premissas;

- (1) Gradiente de temperatura no solo, a uma grande distância dos cabos é zero;
- (2) O efeito da radiação na superfície da terra é desconsiderado;
- (3) A seção transversal do cabo é aproximada por um octógono;
- (4) Todos os materiais têm propriedades térmicas constantes;
- (5) As perdas na blindagem e isolamento podem ser introduzidas como fonte de calor no contorno do cabo;
- (6) A espessura da blindagem e as suas propriedades térmicas podem ser ignoradas;

No cálculo são adotadas condições de contorno conforme Figura 4.

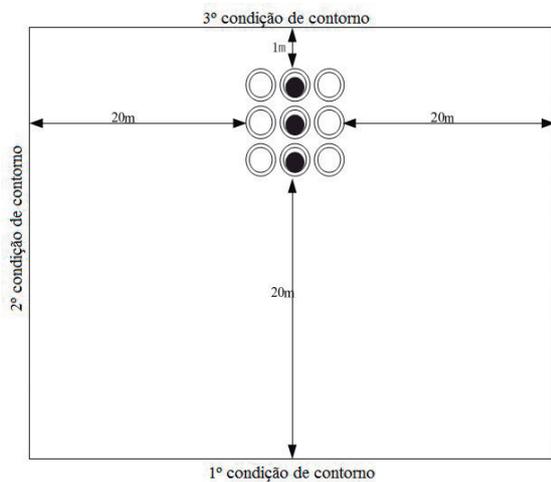


Figura 4 - Condições de contorno para cabos alocados em tubos de PVC – Adaptado da referência LIANG, Y.

São consideradas nos cálculos, as equações que regem o entreferro e também, a radiação. Por fim, têm-se as equações e os algoritmos para o cálculo através do método por elementos finitos. Através de um algoritmo, também se pode obter o resultado para a ampacidade dos condutores.

A Figura 5 e a Tabela 1 mostram as configurações e parâmetros adotados no experimento para três condutores singelos.

Tabela 1 - Parâmetros básicos do experimento – Adaptado da referência LIANG, Y.

Descrição	Valor
Bitola do cabo (mm ²)	630
Diâmetro do condutor de Cobre (mm)	30,2
Isolação XLPE (mm)	16,5
Invólucro de Alumínio (mm)	2
Cobertura externa	3,1
Espessura do eletroduto (mm)	2
Tensão nominal (kV)	110
Frequência nominal (Hz)	50

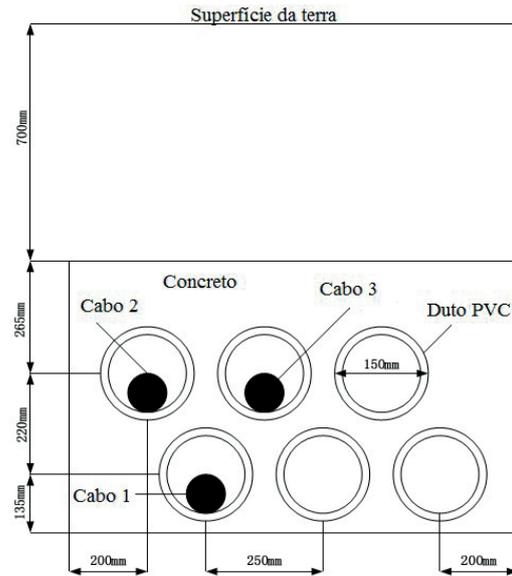


Figura 5 - Configuração dos cabos nos eletrodutos de PVC envolvidos em concreto – Adaptado da referência LIANG, Y

Após a simulação através de elementos finitos pode-se obter a temperatura, em K, para os casos em que havia ou não convecção. Os resultados são mostrados nas Figuras 6 e 7.

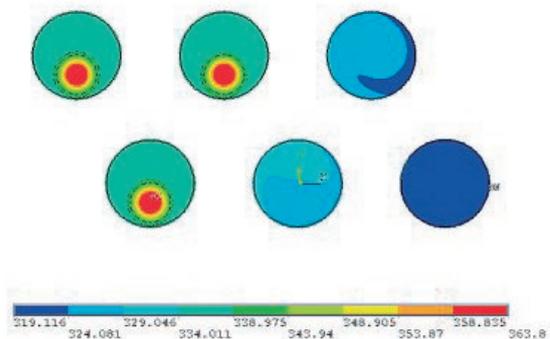


Figura 6 - Distribuição da temperatura, em K, no caso em que havia convecção – Adaptado da referência LIANG, Y

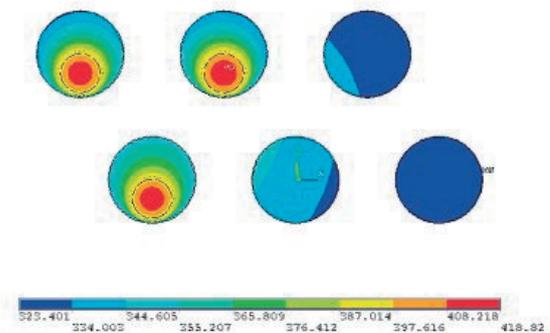


Figura 7- Distribuição da temperatura, em K, no caso em que não havia convecção – Adaptado da referência LIANG, Y.

O experimento constituiu da análise de um circuito trifásico arranjado conforme Figura 3. As Tabelas 2 e 3 mostram os parâmetros do ensaio.

Tabela 2 - Parâmetros básicos do experimento – Adaptado da referência LIANG, Y.

Descrição	Valor
Bitola do cabo (mm ²)	800
Diâmetro do condutor de Cobre (mm)	34
Isolação XLPE (mm)	20
Invólucro de Alumínio (mm)	5
Cobertura externa	5
Tensão nominal (kV)	220
Frequência nominal (Hz)	50

Tabela 3 - Propriedades dos materiais para o sistema de cabos – Adaptado da referência LIANG, Y.

Descrição	Valor
Profundidade (m)	1,0
Condutividade térmica do solo (W/(m.°C))	1,0
Temperatura do ar (°C)	35
Temperatura do solo (°C)	15
Diâmetro interno do tubo PVC (mm)	120
Diâmetro externo do tubo PVC (mm)	130
Condutividade térmica do tubo PVC (W/(m.°C))	0,167
Distância entre os centros dos tubos adjacentes (mm)	200

Após a simulação com método dos elementos finitos obteve-se o gráfico da temperatura, em K, dos condutores. A Figura 8 apresenta o resultado.

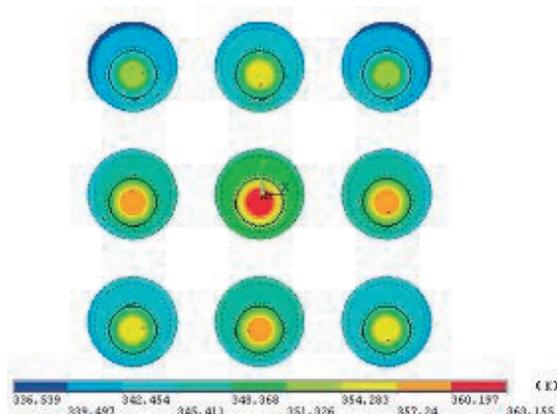


Figura 8 - Distribuição da temperatura, em K, para cabos de potência em dutos de PVC – Adaptado da referência LIANG, Y.

Além disso, aplicando o método para cálculo da ampacidade, pode-se verificar como esta varia de acordo com o diâmetro interno do eletroduto de PVC. A Figura 9 mostra o resultado obtido.

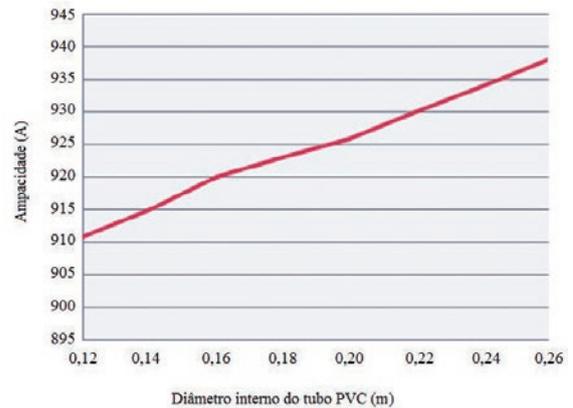


Figura 9 - Ampacidade em função do diâmetro interno do tubo de PVC – Adaptado da referência LIANG, Y

4 ANÁLISE ELÉTRICA E TÉRMICA EM CABOS CONDUTORES UNIPOLARES EM PARALELO (DU E WANG, 2009)

O estudo foi realizado em transformadores de prédios localizados em Hong Kong. Com potências que variam de 1050 a 2000 kVA e tensão de 11/0,38 kV, estes alimentam as cargas através de vários condutores singelos em paralelo.

Com o desbalanço entre as fases e a presença de harmônicos tem-se um aumento de até 10 °C no cabo, o que pode diminuir a sua vida útil. As correntes harmônicas fazem com que as perdas por efeito Joule variem, uma vez que se muda a impedância do cabo. Logo os valores tabelados nas diversas normas de instalação elétrica deixam de ter precisão.

Deve-se salientar que o fluxo em um condutor é afetado pelo condutor adjacente, carregado de correntes harmônicas. Para resolver este problema, a solução numérica através do método dos elementos finitos torna-se apropriado.

Analisando as perdas Joule nos condutores singelos paralelos, pode-se compreender como a disposição física dos cabos interfere diretamente na ampacidade e na temperatura de operação.

A Figura 10 apresenta um esquema construtivo de um cabo XLPE usado nestas redes de distribuição.

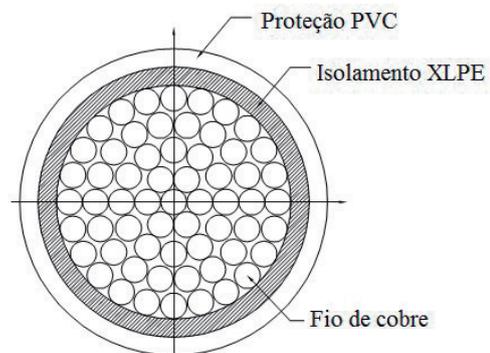


Figura 10 - Esquema construtivo de um cabo XLPE – Adaptado da referência DU, Y

De posse do modelo de condutor, podemos encontrar a resistência total do cabo somando a resistência D.C. de cada fio e dividindo pela quantidade total. Isso deve ser feito para uma maior precisão, pois leva em conta o efeito pelicular do cabo. Para baixas ordens harmônicos a resistência é constante e pode-se ser calculada para temperatura de 20°C. Com o valor da resistência obtido, é necessário o cálculo das indutâncias mútuas através de um método com loop baseado no modelo mostrado na Figura 11.

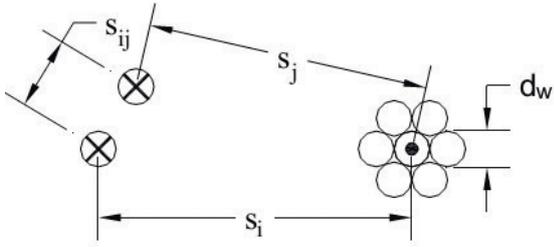


Figura 11 - Modelo para cálculo da indutância mútua - Adaptado da referência DU, Y.

São elaboradas matrizes no formato $V=ZI$ e $I=YV$, e a corrente varia de acordo com a ordem harmônica. As perdas ôhmicas são calculadas para cada fio do condutor e finalmente somadas.

Em um primeiro experimento utilizou-se um circuito monofásico composto por cabo 400 mm² XLPE a uma profundidade de 1,0m na terra. Como parâmetro foi adotado corrente para harmônicas até 9º ordem. Todo o experimento foi monitorado por um analisador de energia PM 3000A. O experimento foi dividido em (a) cabos juntos, (b) cabos separados e em (c) três cabos ligados em paralelo conforme explicitado na Figura 12.

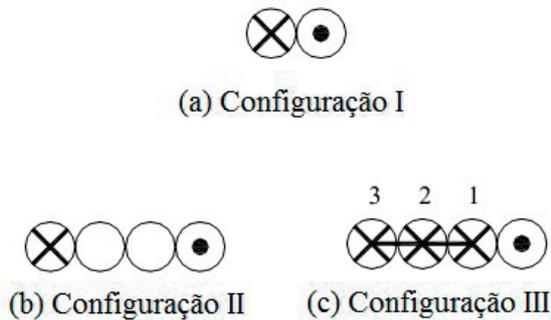
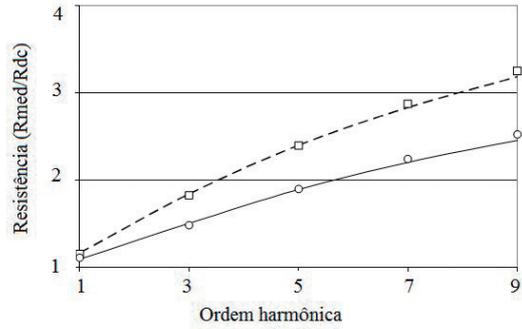


Figura 12 - Configuração dos cabos no 1º experimento em laboratório - Adaptado da referência DU, Y.

A Figura 13 mostra o resultado da medição da resistência (Resistência medida/resistência D.C.) em função da ordem harmônica.

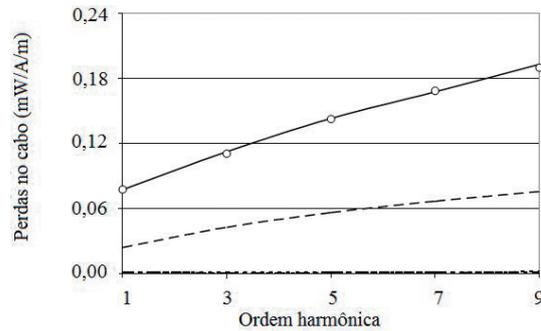


○ — Medição e cálculo das perdas totais na configuração (a)
 □ — Medição e cálculo das perdas totais na configuração (b)

Figura 13 - Variação da resistência em função da ordem harmônica - Adaptado da referência DU, Y

Na Figura 13 pode ser verificado que a resistência aumenta significativamente com o acréscimo da ordem harmônica. Para a 9º ordem, as resistências chegam a 2,5 e 3,2 vezes o valor obtido para frequência fundamental.

Para a configuração (c) a corrente está indo num sentido, dividida em três condutores, e retornando em apenas um. A Figura 14 mostra as perdas mensuradas e calculadas para os três cabos.



○ — Medição das perdas totais e cálculo das perdas totais
 --- Perdas calculadas no cabo 1
 Perdas calculadas no cabo 2
 -.-.- Perdas calculadas no cabo 3

Figura 14 - Perdas ôhmicas em função da ordem harmônica - Adaptado da referência DU, Y

Como pode ser observado, os cabos da mesma fase possuem perdas por efeito Joule diferentes podendo causar um aumento demasiado na temperatura de um condutor. Elaborou-se também um estudo para mais dois arranjos com 12 cabos de 400 mm² e distribuídos conforme Figura 15.

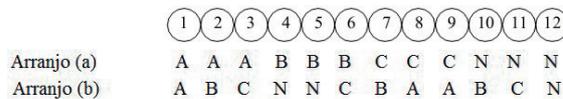


Figura 15 - Arranjos para testes de temperatura - Adaptado da referência DU, Y

Com base na análise obteve-se a Tabela 4 com os resultados para o arranjo (a).

temperatura de acordo com a porcentagem de 3º harmônico no condutor.

Tabela 4 - Distribuição das correntes, resistência do cabo, perdas e temperatura para o arranjo (a) com $I_{rms}=1575$ A – Adaptado da referência DU,Y

Cabo nº	Fase	I/Imed	R(%)	Perda	T(°C)
1	A	0,72	1,08	7,5	47,1
2	A	0,69	1,05	6,6	52,2
3	A	1,65	1,13	40,7	80,2
4	B	1,25	1,23	25,3	70,2
5	B	0,73	1,08	7,6	60,3
6	B	1,80	1,12	48	90
7	C	1,61	1,16	39,8	83,6
8	C	0,78	1,05	8,4	54,9
9	C	0,88	1,08	11,2	49
10	N	0,34	1,45	2,3	38,4
11	N	0,09	1,27	0,1	33,8
12	N	0,26	1,1	1,0	33,6

Com isso pode-se concluir que quando se tem vários condutores em paralelo é necessário fazer o arranjo de forma correta, nas eletrocalhas, por exemplo.

O estudo mostrou que dependendo do arranjo dos cabos, pode-se ter uma queda de 35% na capacidade de condução de corrente e que as correntes harmônicas impactam diretamente no aumento de temperatura. Se a distorção harmônica de 3º ordem chegar a 40%, tem-se um adicional de 38°C na temperatura do condutor.

A resistência equivalente do cabo é muito afetada pelo efeito de proximidade e geralmente tende a ser elevada no cabo adjacente ao cabo de outra fase. As perdas por efeito Joule nos cabos que transportam correntes elevadas são significativamente incrementadas. Logo, as temperaturas nos isolamentos destes cabos também são elevadas.

A temperatura dos cabos excluindo cabos neutros varia significativamente de 47,1 °C a 90 °C. A temperatura mais alta é observada em cabo Nº. 6 da fase B, que leva a maior corrente entre os 12 cabos.

Para fins de comparação, as correntes, resistências, as perdas e as temperaturas dos cabos no arranjo (b) foram também calculadas. Neste arranjo, a corrente de fase foi quase igualmente distribuída entre os três cabos em paralelos. O maior valor cabo foi apenas 10% a mais do que o valor médio. Por conseguinte, tanto a perda do cabo e a temperatura variaram dentro de um intervalo estreito. A maioria dos cabos tiveram suas temperaturas na faixa de 77 - 90° C.

A análise no neutro baseou-se em mostrar como as perdas variam de acordo com a porcentagem do 3º harmônico. Um gráfico foi traçado comparando as perdas ôhmicas da fase B com as perdas no neutro de acordo com o percentual de 3º harmônico. Este gráfico está apresentado na Figura 16.

Por fim, na Figura 17 tem-se um gráfico que explora a variação de

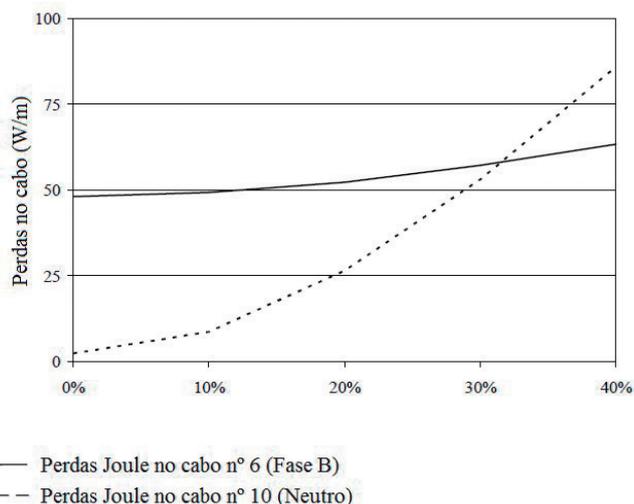


Figura 16 - Perdas Ôhmicas no neutro de acordo com a variação do 3º harmônico – Adaptado da referência DU, Y

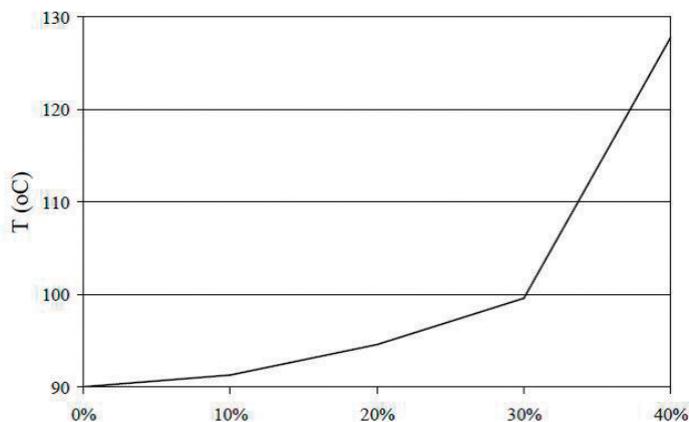


Figura 17 - Variação da temperatura de acordo com a % de 3º harmônica – Adaptado da referência DU, Y.

5 DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTES NÃO-SENOIDAIS EM CONDUTORES PARALELOS UTILIZANDO TRÊS FASES A QUATRO FIOS (GOURAMANIS ET AL., 2009)

Conforme visto anteriormente, as correntes provenientes de cargas não senoidais geram um aumento nas perdas ôhmicas, e, além disso, pode ocorrer uma sobre corrente nos condutores. Este é um problema que nem sempre é detectado nas instalações, pois estas são desprovidas de um monitoramento para cada cabo, em paralelo, do circuito. O desbalanceamento de corrente entre os diversos condutores de uma mesma fase pode ser causado pela indutância mútua desses cabos em paralelo apresentar valores diferentes.

Uma solução teórica é fazer a transposição dos cabos com o intuito de equilibrar essa grandeza. Entretanto, nem sempre é possível realizar este arranjo devido a diversos fatores que podem ser encontrados nas instalações.

O método proposto por K. Gouramanis e colaboradores (GOURAMANIS et al., 2009) sugere calcular primeiramente a matriz das impedâncias para cada frequência harmônica. A resistência, a autoindutância e a indutância mútua podem ser calculadas através do método dos elementos finitos.

Para a construção do algoritmo são necessárias apenas as correntes totais de linha e a matriz de impedância do cabo para cada frequência harmônica, ou seja, não precisa utilizar uma série de equações analíticas que consideram a geometria do sistema.

O estudo abordado neste tópico é uma subestação de uma indústria têxtil localizada na Grécia. É um circuito trifásico com neutro, provenientes de um transformador 20/0,4 kV e conduzidos através de uma eletrocalha metálica, no qual, a influência do terra é desconsiderada. Analisam-se 18 cabos de 300 mm², distribuídos de maneira que sejam 5 por fase e 3 para o neutro para a alimentação de uma barra com carga de 1.600 kVA. O isolamento do cabo é de PVC e frequência nominal de 50 Hz.

A Figura 18 apresenta o diagrama unifilar e a distribuição dos cabos na eletrocalha no estudo realizado.

O raio de condutor possui 10,0 mm, seu raio externo é de 15,0 mm. A distância entre o centro dos cabos, exceto, 7 e 8 é de 30,0 mm, e a distância entre o centro do cabo 7 e 8 é de 100,0 mm.

Para efetuar os cálculos numéricos foi utilizado o software OPERA 2D. Através

deste software foi calculada a matriz resistência, indutância mútua e autoindutância.

A resistência foi obtida através das perdas ôhmicas para cada frequência (50 Hz a 250 Hz). Além disso, foi levado em conta o efeito pelicular (ou *skin*) e de proximidade. O efeito pelicular depende da frequência da corrente, já o efeito da proximidade, além da frequência da corrente, também depende da magnitude e do ângulo de fase dos cabos vizinhos e da bandeja.

O fluxo magnético no condutor é dado pela soma de duas componentes: fluxo concatenado no interior do condutor que diminui com o aumento da frequência e a interferência externa que independe da frequência. Como resultado, o fluxo magnético total de um condutor diminui a medida que a frequência aumenta. A Tabela 5 apresenta a variação da autoindutância em função da frequência para o cabo de 300 mm².

A indutância mútua para todos os cabos da configuração mostrada da Figura 18 foram calculadas através do M.E.F.. A Figura 19 apresenta a indutância entre dois condutores de acordo com as distâncias entre seus centros.

Tabela 5 - Autoindutância no condutor x frequência para o estudo de caso abordado – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

Ordem (h)	f [Hz]	L _{self} [μH/m]	L _{self} (h)/L _{self} (50Hz)
1	50	0,1695	1,000
3	150	0,1683	0,993
5	250	0,1659	0,986
7	350	0,1627	0,980
9	450	0,1590	0,977
11	550	0,1550	0,975
13	650	0,1509	0,974
15	750	0,1468	0,972
17	850	0,1426	0,971
19	950	0,1384	0,971
21	1050	0,1342	0,970
23	1150	0,1301	0,969
25	1250	0,1260	0,968

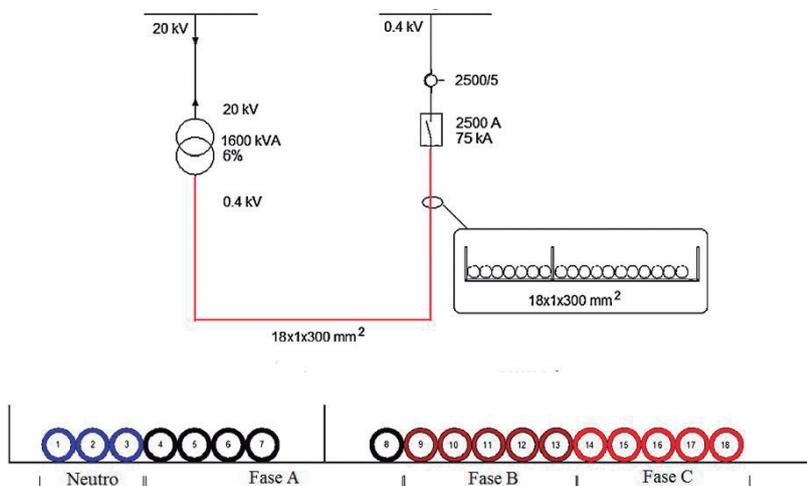


Figura 18 - Diagrama unifilar e distribuição dos cabos – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

Como esperado, a indutância mútua aumenta com a frequência e o aumento é maior quando os condutores estão mais próximos, pois, neste caso, as correntes induzidas são maiores.

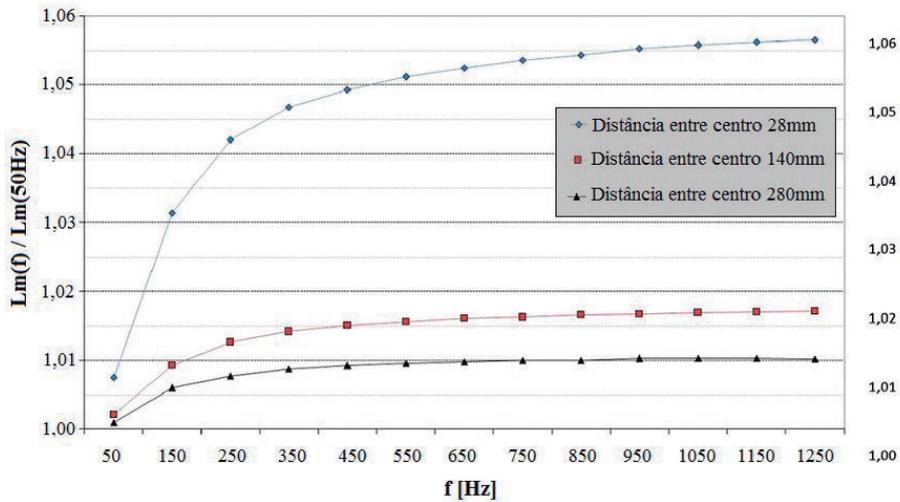


Figura 19 - Variação da indutância mútua com a frequência e distância entre centros de dois cabos – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

Um método iterativo foi utilizado para calcular as correntes de linha e neutro dado a configuração apresentada. A distância não influi neste cálculo. Além disso, foram usadas 3 cargas para cálculo conforme Tabela 6.

- Medição 1 – 50 Hz
- Medição 1 – 250 Hz
- Medição 2 – 50 Hz

Os resultados da simulação são apresentados nas Figuras 20, 21, 22 e 23.

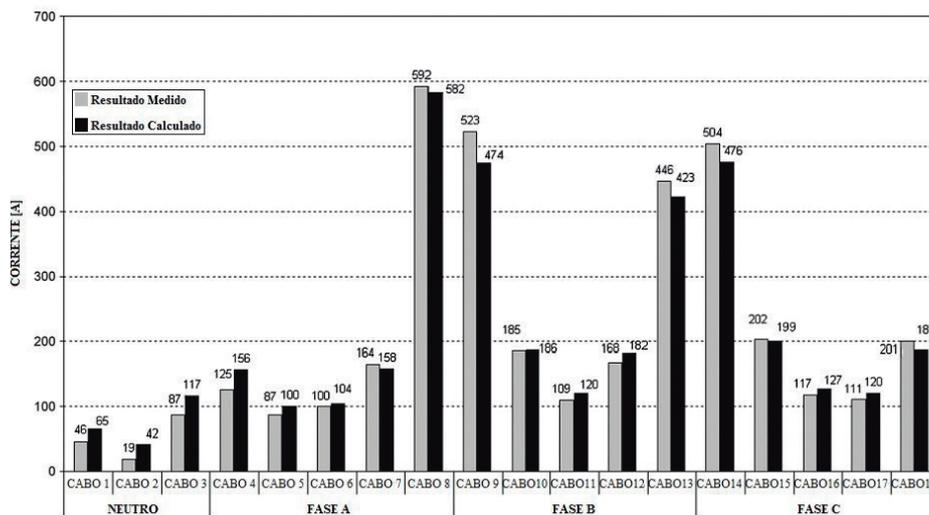


Figura 20 - Medição 1 e resultado calculado para corrente fundamental – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

Tabela 6 - Medições das correntes totais – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

Caso	Ia rms (A)	Ângulo fase	Ib rms (A)	Ângulo fase	Ic rms (A)	Ângulo fase	Neutro rms (A)
1	1063	-18	1089	-15	1020	-12	74
2	92	-86	100	-83	100	-88	0
3	1079	-20	1102	-19	1052	-18	35

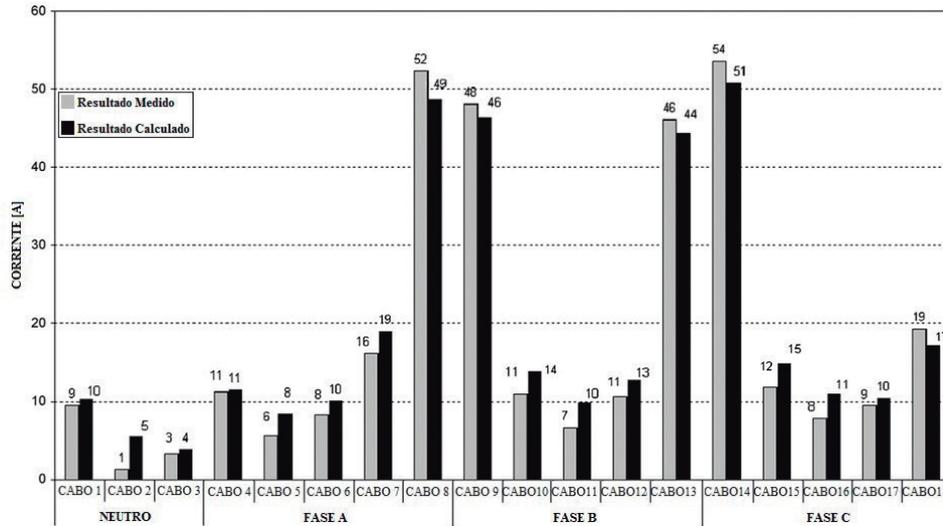


Figura 21 - Medição 1 e resultado calculado para corrente de 5º ordem harmônica – Adaptado da referência GOURAMANIS, K

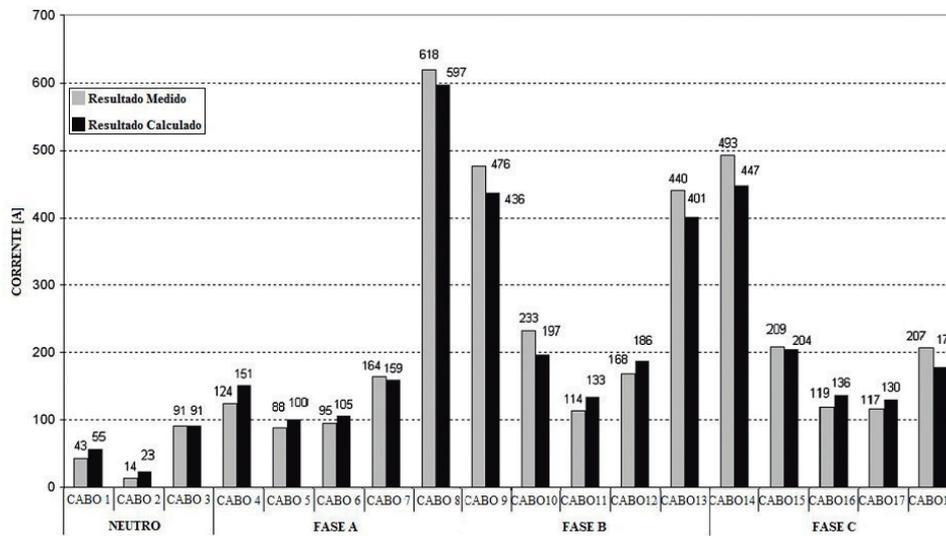


Figura 22 - Medição 2 e resultado calculado para corrente fundamental – Adaptado da referência GOURAMANIS, K

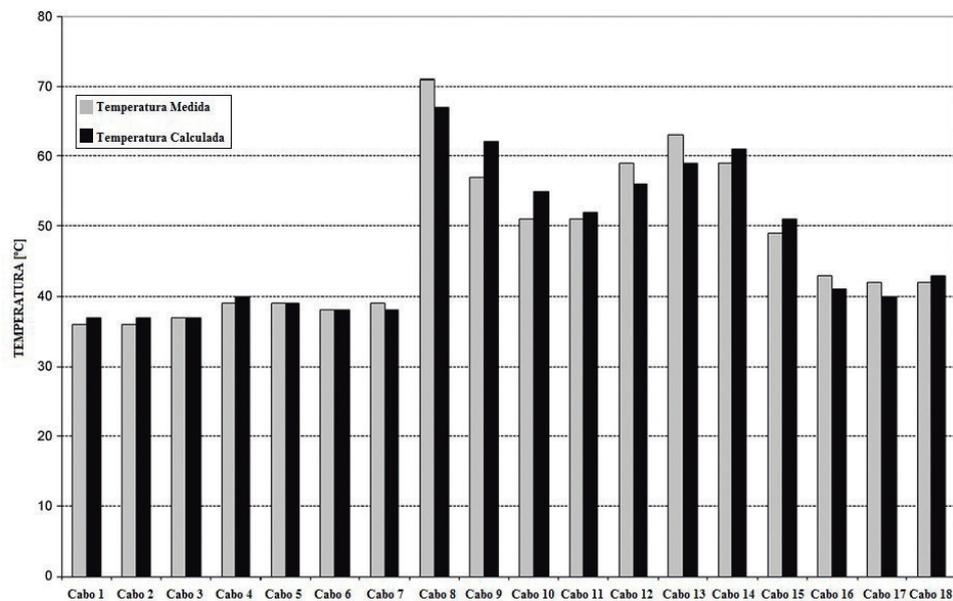


Figura 23 - Medição e resultado calculado para temperatura em cada cabo – Adaptado da referência GOURAMANIS, K

Através da análise do gráfico de temperatura pode-se ratificar que o cabo 8 excede o limite de operação do isolamento de PVC do condutor que é de 70°C.

O estudo também aponta o pior e melhor arranjo para este caso que possui 18 condutores de 300 mm². A Tabela 7 apresenta o comparativo entre os arranjos.

As perdas para os arranjos apresentados são:
 Caso 1 – 52,45 W/m;
 Caso 2 – 37,79 W/m;
 Caso 3 – 65,45 W/m;

A Figura 24 mostra de forma gráfica a distribuição da corrente para os arranjos com mínima e máxima perda.

6 CONCLUSÕES

Os harmônicos influenciam de forma acentuada no aumento da corrente transportada pelos condutores de fase e de neutro, dependendo de sua ordem. Em especial aqueles de sequência zero, podem fazer com que o condutor neutro transporte uma corrente bem mais elevada em relação à fase, gerando sobreaquecimento dos cabos.

O local em que os cabos ficarão alojados deve ser levado em conta, pois existe um grave problema de refrigeração dependendo da distância percorrida e da bitola do duto. Logo a ampacidade varia de acordo com a bitola interna do tubo.

Ao analisar cabos conectados em paralelo identifica-se a mudança da impedância de alguns dos condutores e quando se tem correntes harmônicas esse fenômeno é acentuado e por isso, os dados tabelados nem sempre podem ser adotados. Como pode ser observada, a resistência do cabo aumenta de acordo com a ordem harmônica.

De acordo com a porcentagem do 3º harmônico, por exemplo, a temperatura do condutor neutro pode aumentar de algumas dezenas de graus com relação a média dos demais cabos.

O uso de simulações numéricas através do método dos elementos finitos é uma ferramenta que permite analisar e projetar as configurações dos cabos de uma maneira que se possam minimizar os impactos das correntes harmônicas, ou simplesmente, as interferências eletromagnéticas que ocorrem entre os cabos.

Foram apresentados quatro estudos recentes retirados da literatura acadêmica disponível para exemplificar o estado da arte no estudo de avaliações de carregamento em cabos em instalações industriais quando sujeitas a efeitos de harmônicos.

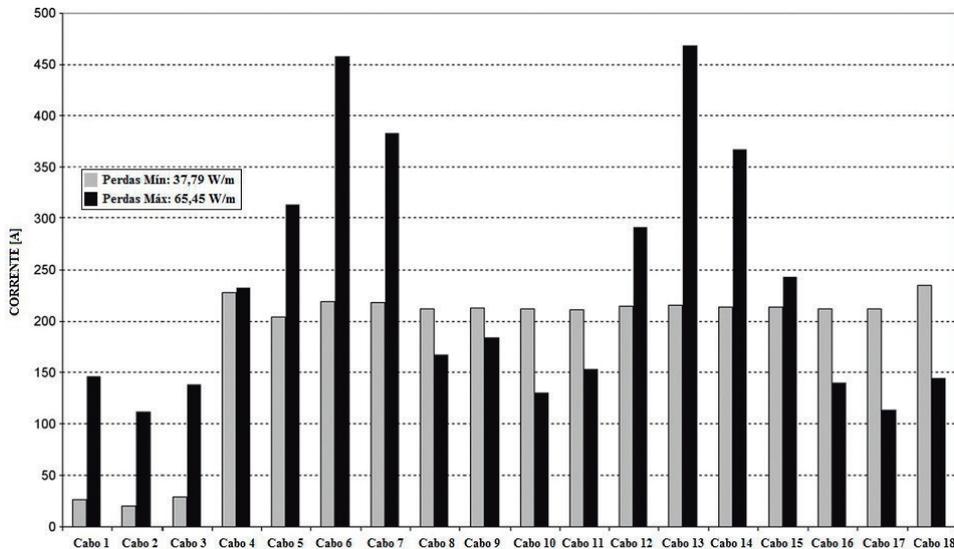


Figura 24 - Comparativo entre as perdas por cabo de acordo com pior e melhor arranjo – Adaptado da referência GOURAMANIS, K

Tabela 7 - Medições das correntes totais – Adaptado da referência GOURAMANIS, K.

CASO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	N	N	N	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C
2	N	N	N	A	C	B	B	C	A	A	C	B	B	C	A	A	C	B
3	A	A	A	A	N	A	C	N	C	C	C	C	C	B	N	B	B	B

REFERENCIAS

ANGADI,S.V.;WILSON,W.E.;JACKSON,R.L.;FLOWERS,G.T.; RICKETT,B.I. A multi-physics finite element model of an Electrical connector considering rough surface contact. In: **Proceedings of 54th IEEE Holm Conference on Electrical Contacts**, 2008, p.168-177.

DEMOULIAS, C.; LABRIDIS, D.P.; DOKOPOULOS, P.S.; GOURAMANIS, K. Ampacity of Low-voltage Power Cables under Nonsinusoidal Currents. **IEEE Transactions on Power Delivery**, v.22, no.1, 2007, p.584-594.

DO,T.K.;COHEN,T.CoupledThermalElectricalFiniteElement Analysis of Power Contacts used in High Speed Differential Connectors. In: **Proceedings of 55th IEEE Holm Conference on Electrical Contacts**, 2009, p.126-130.

DU,Y.; WANG, X.H. Electrical and Thermal Analysis of parallel single-conductor cable installations. In: **Proceedings of IEEE Industry Applications Society Annual Meeting 2009**, 2009, p.1-6.

GOURAMANIS, K.; DEMOULIAS, C.; LABRIDIS, D.P.; DOKOPOULOS,P. Distribution of non-sinusoidal currents in parallel conductors used in three-phase four-wire networks. **Electric Power Systems Research**, v.79, 2009, p. 766-680.

KIM,S.W.;KIM,H.H.;HAHN,S.C.;LEE,B.Y.;PARK,K.Y.;SHIN,Y.J.; SONG,W.P.;KIM,J.B.; SHIN, I.H. Coupled Finite-Element-

Analytic Technique for Prediction of Temperature Rise in Power Apparatus. **IEEE Transactions on Magnetics**, v.38, nº.2, 2002, p.921-924.

LIANG,Y. Steady-state Thermal Analysis of Power Cable Systems in Ducts using Streamline-upwind/Petrov-Galerkin Finite Element Method. **IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility**, v.19, no.1, 2012, p. 283-290.

MAGDALENO-ADAME,S.; FOFANA,I.; LOISELLE, L.; OLIVARES-GALVAN, J.C.; ESCARELA-PEREZ, R.; GEORGILAKIS, P.S. Study of parameters influencing the performance of connectors used for load and temperature tests on transformers. In: **Conference Records of the 2012 IEEE International Symposium on Electrical Insulation**, 2012, p.311-314.

NOGUEIRA,A.F.L. Analysis of Magnetic Shielding Problems using Finite Elements. **IEEE Latin America Transactions**, v.10, nº. 5, 2012, p. 2132-2137.

PIGNARI,A.; ORLANDI,A. Long-cable effects on conducted emissions levels. **IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility**,v. 45, 2003, p. 43-54.

PONTES, C.E.V.; COSTA, S.F.; COSTA, M.C.; HENRIQUES, H.O; AIRES, J.C.O; FORTES,M.Z. Thermodynamic Models and Three-Dimensional Analysis for Loading Transformer Limits Determination. **IEEE Latin America Transactions**, v.11, nº. 5, 2013, p.1225-1231.

LINGUÍSTICA DE CORPUS E ONTOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CATÁLOGO BIBLIOTECÁRIO ONLINE BASEADO EM BANCO DE DADOS ORIENTADO A GRAFOS

Data de entrega dos originais à redação em 03/12/2013
e recebido para diagramação em 08/02/2014.

Willian César da Silva ¹
Filipe Navas Rodrigues ²
Rosana Ferrareto Lourenço Rodrigues ³
Gustavo Aurélio Prieto ⁴
Maria Carolina Gonçalves ⁵

Este artigo apresenta uma proposta de desenvolvimento de um catálogo online para a biblioteca baseado em uma ontologia construída a partir da bibliografia básica do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet. De fato, a dificuldade dos bibliotecários no momento da indexação é saber em qual assunto determinada obra pode ser inserida, pois a área tecnológica e muitas outras não são de domínio dos bibliotecários. Diante disso, o corpus da ontologia foi constituído a partir dos sumários, pois esses contêm palavras que geralmente não são contempladas no título da obra. O próximo passo foi inserir essa ontologia no banco de dados orientado a grafos, Neo4j, e construir um catálogo web para recuperar as informações.

Palavras-chaves: Ontologia. Catálogo Online. Banco de Dados. Grafos.

This article presents a proposal for developing an online catalog for a library based on an ontology built from the basic bibliography of the Internet Systems Technology Course. In fact, the difficulty of the librarians at the time of indexing is to know which subject certain work can be inserted in because technology and many other areas are not of their domain. Thus, the corpus was constituted from the ontology summaries because these contain words that are not usually included in the title of the work. The next step was to insert this ontology in database oriented graphs, Neo4j and build a web catalog to retrieve the information.

Keywords: Ontology. Online Catalog. Database. Graphs.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no mundo globalizado, existe um ritmo frenético de transmissão de informações. Com o advento da Internet, a troca de informações tornou-se algo corriqueiro. Dessa forma, deve-se considerar que as fontes de informação como, por exemplo, livros, CDs, arquivos digitais etc., devam ser confiáveis. Contudo, ao mesmo tempo em que a informação está presente em nossas vidas, não se tem sua plena absorção, já que o seu grande volume impossibilita essa ação. Faz-se, então, necessária uma organização bem elaborada da informação que é adquirida, e que pode ser armazenada, possibilitando que, posteriormente, as buscas sejam feitas de maneira rápida e eficiente, principalmente

em meios em que isso é indispensável, como nas bibliotecas.

Nesta pesquisa, foi desenvolvido e implementado um catálogo *online* baseado em ontologias. O catálogo é uma necessidade crescente nas bibliotecas, devido ao crescimento constante de seu acervo. A fim de buscar uma otimização da indexação e da recuperação dessas obras, a proposta foi a construção de uma ontologia, a partir da construção de um *corpus*, e sua implementação em grafos.

É importante salientar que este catálogo é destinado para o usuário bibliotecário e não para o usuário aluno ou docente. O catálogo possibilita que o bibliotecário entenda os conceitos da área de linguagem de programação, por exemplo. A partir

1 Tecnologia em Sistemas para Internet - IFSP - São João da Boa Vista.

2 Tecnologia em Sistemas para Internet - IFSP - São João da Boa Vista. E-mail: <filipenavas@hotmail.com>.

3 IFSP - São João da Boa Vista.

4 IFSP - São João da Boa Vista.

5 IFSP - São João da Boa Vista.

de uma revisão da literatura, constatou-se não haver um programa e/ou catálogo que apresente a ontologia para o bibliotecário. O que existe é o acesso *online* a vocabulários controlados em portais de universidades, como a USP, por exemplo, o que consiste em tesouros e não ontologias. Além disso, os catálogos existentes nas bibliotecas são destinados à recuperação da informação para os usuários aluno e docente. Esses catálogos não apresentam uma ontologia como resultado de busca.

Esse escopo foi definido a partir da necessidade informada pela bibliotecária do IFSP Campus São João da Boa Vista de haver um sistema não de catalogação (descrição física do livro: autor, título, etc.), mas sim de indexação (categorização de assuntos).

2 ARCABOUÇO TEÓRICO

2.1 Linguística Computacional

A Linguística Computacional é uma ciência que possibilita que, a partir de sistemas de *softwares*, sejam processadas estruturas linguísticas (SANDOVAL, 1996). De acordo com (OTHERO e MENUZZI, 2005), a Linguística Computacional pode ser dividida em duas subáreas:

- **Linguística de Corpus:** trabalha a partir de "*corpora eletrônicos*", ou seja, banco de dados que possuem amostras de língua natural. Do latim "corpo", um *corpus* é um corpo representativo de língua natural de uma determinada variedade de linguagem ou gênero que são coletados e armazenados em formato eletrônico para análise, usando um software denominado concordanciador. Nesta pesquisa, o processo de construção de um *corpus* de sumários fornece metadados para a pesquisa e não somente textos em língua natural digitalizados que serão, sempre que necessário, recuperados como dados. A Linguística de *Corpus* como abordagem justifica-se diante do fato que os textos coletados são codificados a partir das marcações feitas no concordanciador e os conceitos mapeados são relacionados na ontologia e armazenados em grafos para posterior recuperação quando da indexação de obras na biblioteca.
- **Processamento Automático de Língua Natural (PLN):** voltado para a construção de *softwares* e sistemas computacionais específicos, como os tradutores automáticos, *chatbots*, *parsers*, sintetizadores de voz, etc.

Dessa forma, fez-se uso da Linguística de *Corpus* para que a informação possa estar disponível para recuperação (ontologia), no sistema desenvolvido, dando suporte ao compartilhamento de conhecimento de Informática para aqueles que não têm o domínio dessa área do conhecimento, neste caso, os bibliotecários.

2.2 Ontologia

O surgimento do conceito de ontologia remonta aos tempos de Aristóteles. Ontologia deriva do grego e é a junção de *ontos+logoi* = conhecimento do ser. É a área da filosofia que trata da natureza do ser, dos tipos e estruturas dos objetos, da existência, e outros aspectos da realidade (WELTY e GUARINO, 2001). O conceito de ontologia pode ter significados diversos, embora parecidos, dependendo de em que área se fizer presente. Segundo (CHANDRASEKARAN et al., 1999), "ontologia é a representação de um vocabulário, frequentemente especializado em algum domínio ou assunto importante. Mais precisamente, não é o vocabulário que qualifica uma ontologia, mas os conceitos que os termos do vocabulário transmitem". Na área da computação, segundo (ÖZSU, 2009)¹, podemos definir ontologia da seguinte maneira:

No contexto da computação e das ciências da informação, uma ontologia define um conjunto de primitivas representativas com os quais se modela um domínio de conhecimento ou discurso. As primitivas representativas são tipicamente classes (ou conjuntos), atributos (ou propriedades) e relacionamentos (ou as relações entre os membros da classe). A definição das primitivas representativas inclui informações sobre o seu significado e restrições sobre a sua aplicação logicamente consistente. No contexto dos sistemas de banco de dados, a ontologia pode ser vista como um nível de abstração de modelos de dados, análogos aos modelos hierárquicos e relacionais, mas destina-se à modelagem de conhecimento sobre os indivíduos, seus atributos e suas relações com outros indivíduos.

Assim, a ontologia neste trabalho, foi formada pelos dados retirados dos sumários da bibliografia básica do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet. A partir da utilização dos sumários das obras como *corpus*, relacionaram-se alguns conceitos da área da informática, em específico, linguagens de programação. Dessa forma, o objetivo é auxiliar os catalogadores de uma biblioteca a melhor definir o assunto, já que só as palavras nos títulos

¹ Tradução livre.

das obras não levam ao conhecimento de a qual assunto a obra está relacionada. Neste trabalho, para proceder-se à modelagem conceitual da ontologia construída, é necessária uma descrição semântica da área do conhecimento conceituado. Por essa razão, é essencial buscar conhecimentos de Semântica Lexical.

2.3 Semântica Lexical

Segundo (SÁ, 2011), o termo semântica foi cunhado pelo filólogo francês Michel Bréal (1832 - 1915) que estudava o corpo e a forma das palavras. A semântica tem como objeto de estudo o significado. A semântica lexical é uma de suas vertentes, estuda o sentido do léxico das palavras de uma língua.

Na semântica lexical, as palavras são definidas de acordo com as relações semânticas entre si, possibilitando significações. Assim é possível dizer que a construção do significado ocorre por processos tais como “a sinonímia, a antonímia, a hiperonímia/hiponímia, homonímia, metonímia entre outros” (PIETROFORTE e LOPES, 2007).

Dessa forma, a criação de um catálogo não poderia prescindir de uma descrição semântica dos assuntos que organiza. Em primeira instância, esses assuntos precisam ser categorizados e definidos. Nesta pesquisa, foram estabelecidas as seguintes relações para a construção da ontologia: **definição** (é um(a)), **hiponímia** e **hiperonímia** (é um tipo de/está contido em) e **holonímia** (tem como parte).

Estes são alguns exemplos da utilização da semântica lexical no tratamento do conceito “linguagem de programação”, que é um dos termos do domínio conceitual “Tecnologia em Sistemas para Internet”:

- **definição:** C++ é uma linguagem de programação.
- **hiponímia/hiperonímia:** orientado a objetos é um tipo de paradigma de programação/sintaxe de programação está contido em linguagem de programação.
- **holonímia:** linguagem de programação tem como parte SQL.

Quando são estabelecidos estes relacionamentos pela semântica lexical, constrói-se uma ontologia que é representada por meio de um mapa conceitual. A partir da ontologia, os bibliotecários podem consultar determinado conceito e suas relações. Desse modo, conseguem definir melhor o assunto em que determinada obra está contida, quando da sua indexação.

3 A UTILIZAÇÃO DOS CATÁLOGOS NAS BIBLIOTECAS

Há diversos tipos de catálogos, que são empregados de acordo com o método e o recurso disponíveis de cada biblioteca. Existem dois tipos de catálogos mais comuns, a saber: manuais – em livro, folhas, fichas; e automatizados – em relatórios (já obsoleto) e em linha (*softwares*). Os catálogos em linha permitem um manuseio mais rápido e eficiente, uma vez que todo processo se torna automatizado pelo *software*, cabendo ao bibliotecário a tarefa de cadastrar as informações, e ao usuário comum, recuperá-las. Os catálogos em linha podem ser construídos para consultas *online*. Esse tipo de catálogo é denominado OPAC (*Online Public Access Catalog*) e pode ser acessado em qualquer momento já que não há limitações físicas ou temporais (FUJITA, 2009).

Contudo, mesmo diante de sistemas automatizados, a catalogação e a indexação ainda se mostram como tarefas dispendiosas, e nem sempre são reconhecidas pela comunidade usuária da biblioteca. Embora seja uma ajuda considerável, os catálogos, às vezes, tornam-se dispensáveis, devido a fatores diversos, como a falta de fomento para pesquisa e/ou a sua ineficiência nas buscas. Além disso, é necessário entender que, quanto mais o bibliotecário for preciso em sua indexação, maior será a chance de resposta adequada do *software* em relação ao seu usuário, e consequentemente maior será a sua satisfação. Assim, a catalogação e a indexação só terão logro se o assunto for definido de modo a satisfazer os requisitos da busca. Esse ato de definição do assunto é compreendido como a catalogação de assunto ou indexação. Unisist (1981, p.84 apud FUJITA et al., 2009, p. 23) afirma que indexar é “a ação de descrever e identificar um documento de acordo com seu assunto”. Para Chaumier (1988, p.63 apud FUJITA et al., 2009, p. 23), “a indexação é a parte mais importante da análise documentária. Consequentemente é ela que condiciona o valor de um sistema documentário.” Ainda segundo o autor, uma indexação inadequada representa 90% das causas principais de aparição de “ruídos” (os documentos não pertinentes recuperados em uma pesquisa) ou de “silêncios” (os documentos pertinentes que não são recuperados).

Diante de todo o exposto, para que se tenha mais êxito na completude de uma catalogação de assunto ou indexação em biblioteca, faz-se necessário a união de esforços interdisciplinares de diferentes áreas. Por isso, nesta pesquisa, buscaram-se subsídios conceituais e operacionais, para que, com a união de esforços entre os bibliotecários e os especialistas nas áreas computacional e linguística, fosse viável indexar e buscar, de maneira mais abrangente, os assuntos específicos. Um desses mecanismos desenvolvido é a ontologia, que possibilita, por meio de mapa conceitual, visualizar como estão dispostos os conceitos nos

assuntos catalogados e quais as relações entre eles e as obras catalogadas.

Um exemplo de trabalho já realizado nesse sentido é o BibliOntO, um protótipo de biblioteca digital baseado em ontologias, com o objetivo de analisar a aplicabilidade de ontologias em bibliotecas digitais, desenvolvida por (RAMALHO, 2010). Segundo este mesmo autor, "ontologias possibilitam o desenvolvimento de novos tipos de serviços de informação e melhorias nos processos de representação, organização e recuperação de informações em ambientes digitais". Outro trabalho correlato que pode ser citado é o de (FACHIN, 2008), em que se faz um estudo sobre a aplicação de mecanismos de Recuperação Inteligente da Informação a partir de uma ontologia para a recuperação precisa e eficaz da informação. Dessa forma, neste trabalho, procurou-se implementar um *software* como meio para melhorar a indexação e a recuperação de informações, por meio da ontologia e de sistemas informatizados.

Para exemplificar o processo de indexação por um bibliotecário, podemos supor que se tenha em mãos o livro *DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. Java: como programar. 8.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010* para ser catalogado. Pelo nome da obra, sem nenhum conhecimento em programação, é difícil orientar-se quanto ao assunto em que se pode inseri-la. Pode-se inferir que programar seja programação, mas não há garantias de que Java possa ser um "*software* programável". Dessa forma, quando for catalogado e indexado, sem que se tenha um conhecimento prévio da abordagem do livro, o assunto desta obra ficará restrito a poucas palavras ou a apenas uma, no caso a que está no título: *Java*. Assim sendo, se, na busca por assunto, for cunhada outra palavra que não seja *Java*, a obra não será listada. Se, por outro lado, tivermos na indexação um mapa conceitual representativo da ontologia, amplia-se o campo das possibilidades ao mesmo tempo em que se afunila a busca. Se for *Java* a palavra presente no título, teríamos o seguinte mapa conceitual, na Figura 1:



Figura 1 - Mapa conceitual

Neste mapa, percebemos a importância dos sumários, pois os subsídios conceituais provêm deles, o que proporciona possibilidades de relações mais profundas sobre o assunto a ser catalogado. Mas, para que essas relações sejam constituídas de maneira correta, informantes (especialistas na área da informática) deram sua contribuição, pois, de fato, os conceitos têm de ser classificados. Para realizar a classificação dos assuntos, faz-se necessário que os profissionais da área de estudo informem e/ou corroborem sob quais categorias determinado assunto pode ser classificado, o que confere validade à ontologia, uma vez que categorizar

determinado assunto, sem conhecimento prévio, anula a confiabilidade das informações.

4 BANCO DE DADOS ORIENTADO A GRAFOS – NEO4J

A ideia do banco de dados orientado a grafos está ligada diretamente a um modelo de dados estabelecido, o modelo de grafos. A ideia desse modelo é representar os dados em esquemas de grafos dirigidos, ou estruturas que representem os conceitos de grafo. Segundo (ROBINSON et al., 2013, p.75), "banco de dado de grafo é em mecanismo que suporta um modelo de dados de grafo apoiado por persistência de grafo nativa, para a realização de consultas". Portanto, o modelo de grafos é mais interessante que outros quando "informações sobre a interconectividade ou a topologia dos dados são mais importantes, ou tão importantes quantos os dados propriamente ditos" (NEOTECHNOLOGY, 2012).

Dessa forma, neste trabalho, foi utilizado o banco de dados orientado a grafos Neo4j, que é um banco NoSQL, implementado em Java. Este banco de dados, com a representação da ontologia modelada, atende à estrutura de grafos. Segundo (SCHRIML et al., 2011), o banco de dados em grafo Neo4j provê um mecanismo robusto e rápido de recuperação de nós (dados) e também eficaz para se percorrer um caminho entre nós e relacionamentos, o que seria complexo e necessitaria de vários *joins* (junções) em um banco de dados relacional. Além disso, o modelo de grafos permite que um conceito possa ser representado em um momento como hipônimo e em outro como hiperônimo, o que não mais lembra uma árvore, mas sim uma teia (grafo) devido aos relacionamentos entre eles.

Assim, a estrutura pode ser armazenada e recuperada a partir da página web desenvolvida.

5 METODOLOGIA

A partir do *corpus* coletado, utilizou-se o *software* livre AntConc², de uso multiplataforma, para a construção do *corpus*. Com o auxílio desse *software*, os sumários puderam ser analisados. Dessa forma, conseguiu-se coletar as palavras, de acordo com o vocabulário controlado da USP. O AntConc, nesta etapa da pesquisa, foi utilizado para agilizar a coleta dos dados e minimizar possíveis equívocos oriundos de uma coleta manual. As marcações sobre tipo/

2- Disponível em: <<http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/software.html>>. Acesso em 03/12/2012.

ocorrência serão realizadas como próxima etapa da pesquisa, como perspectiva futura para o grupo de pesquisadores que continua trabalhando no projeto. Por hora, está claro que linguagem de programação foi o assunto inventariado na ontologia por uma questão de necessidade da bibliotecária e para que se fizesse uma pesquisa piloto da implementação, para testar a funcionalidade do Neo4J.

Na próxima etapa da pesquisa, será estabelecida no *corpus* a relação tipo/ocorrência. Apesar de as palavras mais recorrentes nem sempre serem as mais relevantes de um texto, a recorrência pode significar produtividade no uso de determinada palavra. No domínio da Linguística, chama-se tipo/ocorrência a relação de número de palavras diferentes (tipo) com o número total de formas de um texto (amostragem). Nessa relação, o tipo, por exemplo, é “mesa” e as ocorrências são todos os empregos de “mesa” (e, às vezes, também os do plural, “mesas”). A relação tipo/ocorrência mede a riqueza do vocabulário: quanto maior for o número de palavras diferentes em relação ao número de palavras do texto, tanto mais rico será o vocabulário. Essa relação diminui com a extensão do texto. “De fato, no começo, o número de palavras diferentes cresce rapidamente, porém quanto mais se estende o texto, menos termos novos emprega o autor” (DUBOIS 1973, p. 587). “Sempre que um elemento ou tipo linguístico (*type*) figura num texto, fala-se de ocorrência (*token*)” (DUBOIS 1973, p. 441).

Até essa etapa, obteve-se a lista de palavras, mas não se estabeleceu ainda a relação entre os conceitos. Por isso, o próximo procedimento foi fazer um levantamento do vocabulário controlado da área da computação. O vocabulário controlado auxilia os profissionais da informação, que trabalham com a descrição de assuntos e a representação das informações contidas em documentos referentes a uma determinada área de conhecimento. O vocabulário controlado de computação utilizado para esta pesquisa foi extraído da USP³, onde estas são algumas categorias presentes: arquitetura e organização de computadores;

redes e comunicação, banco de dados; softwares; teoria da computação; linguagem de programação.

Com os dados já levantados, foi necessário categorizá-los por assunto, pois os conceitos têm relação direta a um assunto. Para isso, fez-se uso da semântica lexical. Da semântica lexical, como já mencionado, foram utilizados os conceitos de definição (*é um(a)*), hiponímia e hiperonímia (*é um tipo de/está contido em*) e holonímia (*tem como parte*). A partir da categorização por assunto, formou-se parte da ontologia, em que foram obtidas as relações entre conceitos. A ontologia está em desenvolvimento, sendo construída a partir do AntConc e do Vocabulário Controlado da USP. Sua estruturação é trabalho de um grupo de pesquisadores: professores de informática, informantes dos conceitos da área e orientadores da implementação; linguistas, estudiosos das variáveis lexicais da semântica de um dado conceito; e bibliotecários, informantes das demandas da biblioteca relacionadas à indexação e à consulta do acervo. Mesmo que em fase preliminar quanto à construção e implementação, a ontologia já está planejada e em desenvolvimento.

Pode-se visualizar, na tabela 1, o exemplo da categorização realizada na área de Linguagem de Programação:

Em seguida, foi implantada a ontologia no banco de dados orientado a grafos (Neo4j), como ilustrado na Figura 2:

Tabela 1 - Categorização de conceitos em Linguagem de Programação

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO (holonímia) tem como parte	
(definição) É um	(hiponímia e hiperonímia) É um tipo de/está contido em
SQL, C, C++, Java, PHP, Assembly, Pascal	linguagem estruturada, SQL embutida SQL dinâmica, linguagens de banco de dados, programação, transação em SQL linguagem, orientado a objetos

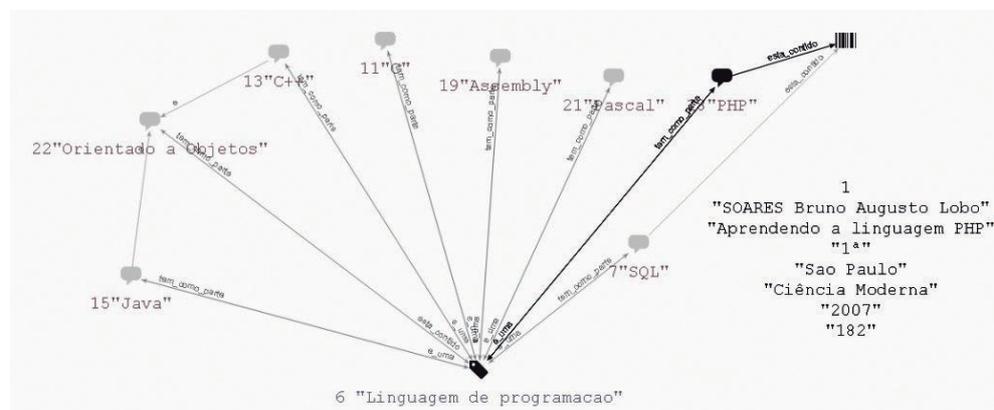


Figura 2 - Banco Neo4j

3 -Disponível em: <<http://143.107.73.99/Vocab/Sibix652.dll/ARV?Hier=CE610>>. Acesso em: 29/10/2012.

Com os dados armazenados, foi feita uma aplicação *web* (o catálogo), na linguagem de programação Java, que possibilitou a recuperação das informações no banco. Há duas opções na busca textual, *Busca por Livro* e *Busca por Relacionamento*. A *Busca por Livro* recupera os livros relacionados ao conceito inserido no campo de busca. No exemplo da Figura 3, "java" é buscado, e os livros são retornados pelo banco. É importante perceber que nem sempre o livro retornado está diretamente ligado a "java". No exemplo mostrado, *DEITEL, H. M. et. al. XML: como programar. Porto Alegre: Bookman, 2003*, é um livro de linguagem de marcação, ou seja, uma linguagem para se trabalhar com páginas da *Web*, e não uma linguagem de programação Java. Mas, de fato, há um momento no sumário da obra em que Java é mencionado, que por sua vez dá a possibilidade de inserir Java como constituinte do assunto da obra. Essa é a funcionalidade da ontologia e o principal objetivo deste trabalho. Porém, neste momento da pesquisa, os resultados em sua ordem são embasados apenas pela consulta nativa do Neo4j, ou seja, nenhum tratamento de ordenação foi realizado ainda, como por exemplo, a ordenação por relevância dos livros. Já a *Busca por Relacionamento* retorna tudo o que estiver relacionado ao conceito inserido no campo, como visto na Figura 4, o exemplo com o mesmo conceito "java". O retorno são os livros relacionados, bem como todo tipo de relacionamento. Dessa forma, o resultado obtido pela *Busca por Relacionamento* possibilita a consulta dos relacionamentos por assuntos, que é o que caracteriza

uma ontologia, bem como as obras relacionadas às palavras buscadas, que são exemplos dos livros já catalogados. Assim sendo, pelo fato de o catálogo ser *online*, fica à disposição de todos, inclusive de outros bibliotecários que necessitarem de consultar o catálogo para definir os assuntos de uma obra, enquanto a *Busca por Livro* fica à disposição daqueles que precisarem consultar o acervo da biblioteca.

6 RESULTADOS

Este trabalho, fundamentado na Língua, na Informática e na Biblioteconomia, atingiu seu objetivo: a criação de um catálogo *online* para a biblioteca do IFSP, *Campus São João da Boa Vista*. O primeiro resultado obtido foi a ontologia: depois de inventariados e relacionados os conceitos dos sumários dos livros-base do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, construiu-se uma seção da ontologia, a categoria "línguas de programação", que constituiu a base do banco de dados para a criação do catálogo. À primeira vista, a principal contribuição deste trabalho parece ser a ontologia desenvolvida, mas o resultado mais relevante desta pesquisa é a implementação da ontologia em grafos, que possibilita o armazenamento e recuperação dos dados, de acordo com o relacionamento entre os conceitos, que poderá possibilitar uma indexação e recuperação dos dados mais eficiente. O segundo resultado diz respeito ao armazenamento da ontologia

Conceito Tipos de Busca

autor: DEITEL, H. M. et. al	título: XML: como programar	edição: 1.ed	cidade: Porto Alegre	editora: Bookman	ano: 2003	p: 972
autor: DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey	título: Java: como programar	edição: 8.ed	cidade: Sao Paulo	editora: Pearson Prentice Hall	ano: 2010	p: 1114
autor: ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de	título: Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e Java	edição: 2.ed	cidade: Sao Paulo	editora: Pearson Prentice Hall	ano: 2010	p: 569
autor: GOODRICH, Michael T; TAMASSIA, Roberto	título: Estruturas de dados e algoritmos em Java	edição: 4.ed	cidade: Porto Alegre	editora: Bookman	ano: 2007	p: 597

Figura 3 - Busca por livro

Conceito Tipos de Busca

Java	e_uma	>tipo: Linguagem de programacao.
Java	esta_contido	>título: XML: como programar. edicao: 1.ed. p: 972. autor: DEITEL, H. M. et. al. cidade: Porto Alegre. ano: 2003. editora: Bookman.
Java	esta_contido	>título: Java: como programar. edicao: 8.ed. p: 1114. autor: DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. cidade: Sao Paulo. ano: 2010. editora: Pearson Prentice Hall.
Java	esta_contido	>título: Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal, C/C++ e Java. edicao: 2.ed. p: 569. autor: ASCENCIO, Ana Fernanda Gomes; CAMPOS, Edilene Aparecida Veneruchi de. cidade: Sao Paulo. ano: 2010. editora: Pearson Prentice Hall.
Java	esta_contido	>título: Estruturas de dados e algoritmos em Java. edicao: 4.ed. p: 597. autor: GOODRICH, Michael T; TAMASSIA, Roberto. cidade: Porto Alegre. ano: 2007. editora: Bookman.
Java	e	>nome: Orientado a Objetos.

Figura 4 - Busca por relacionamento

em um *software* de banco de dados orientado a grafos. A partir dele, pôde-se verificar que a ontologia se “adaptou” de forma satisfatória a esse tipo de banco, a partir do qual se tornou mais fácil o armazenamento, devido ao fato de não haver a necessidade de mudanças no conceito da estruturação no armazenamento dos dados, mudanças estas que ocorreriam em banco de dados relacionais. Como consequência, o terceiro resultado obtido é o de que, no catálogo desenvolvido, foi possível fazer consultas dos livros e dos conceitos da ontologia que estavam armazenados no banco.

Dessa forma, espera-se que o objetivo de otimizar a indexação e as buscas seja alcançado a partir do uso do catálogo implementado. A validação desse catálogo será feita, pelos próprios bibliotecários, na fase de testes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao atingir o objetivo proposto, esta pesquisa buscou contribuir para que a ontologia implementada em banco de dados viabilizasse a criação e funcionamento de um catálogo *online* para a biblioteca, que será de grande valia para o trabalho dos bibliotecários. Além disso, o sistema desenvolvido propiciará o compartilhamento e o reuso do conhecimento na área de Sistemas para Internet, especificamente, o conceito “linguagem de programação”. Na busca por obras e relacionamentos na ontologia, o usuário espera alcançar a resposta de uma forma objetiva, devido à atribuição das tarefas do dia a dia. Por isso, a proposta futura é a de criação de uma interface que represente essa ontologia em um grafo e que permita ao usuário navegar entre os relacionamentos e visualizar os resultados. A partir dos fatores de usabilidade, pretende-se que essa interface otimize a busca e a interação do usuário com o sistema.

Este trabalho também possibilita que novas alimentações de dados e novos estudos sejam feitos no catálogo, tanto na parte de buscas (filtros), como na construção da estrutura interna.

REFERÊNCIAS

ANTHONY L. AntConc: **A freeware corpus analysis tool**. Disponível em: <<http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/software.html>>. Acesso em: 03. Dez. 2012.

CHANDRASEKARAN, B.; JOSEPHSON, R.; BENJAMINS, V. **What are ontologies, and why do we need them?** IEEE Intelligent Systems. v. 14, n. 1, p. 20-25, Jan. 1999.

CHAUMIER, J. Indexação: conceito, etapas e instrumentos. Trad. José A. C. Guimarães. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. São Paulo, v. 21, n.1/2, p. 63-79, jan./jun. 1988.

DUBOIS, J. et ali. (trad) **Dicionário de linguística**. São Paulo: Cultrix, 1973.

FACHING, R. B. **Recuperação inteligente da informação e ontologias: um levantamento na área da Ciência da Informação**. Biblos, Rio Grande, 23 (1): 259-283 2009.

FUJITA, M. S. **LO contexto da indexação para a catalogação de livros: uma introdução**. In: FUJITA M. S. L (org.) *Indexação de livros: a percepção de catalogadores e usuários de bibliotecas universitárias*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 11- 16. Disponível em: <http://www.culturaacademica.com.br/catalogo-detalle.asp?ctl_id=56>. Acesso em: 24 jan. 2013.

NEOTECHNOLOGY. **Introdução aos bancos de dados NoSQL**. 2012. Disponível em: <<http://www.neotechnology.com/2012/10/introducao-aos-bancos-de-dados-nosql/>>. Acesso em: 21. Maio. 2013.

OTHERO, G. A.; MENUZZIS, M. **Linguística Computacional: teoria e prática**. São Paulo. Parábola, 2005.

ÖZSU L. L. M. T. **Encyclopedia of Database System**. Springer-Verlag, 2009. Disponível em: <<http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>>. Acesso em: 11. Fev. 2014.

PIETROFORTE, A. V. S e LOPES, I. C. **Semântica lexical**. Em: FIORIN, J. L. (org.). *Introdução à linguística*. II. Princípios de análise. São Paulo: Contexto, 2007.

RAMALHO, R. A. S. **Desenvolvimento e utilização de ontologias em bibliotecas digitais: uma proposta de aplicação**. Marília, 2010, 145p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

ROBINSON I; WEBBER J; EIFREM E. *Graph Databases*. O'Reilly Media. 2013. Disponível em: <<http://graphdatabases.com/>>.

SÁ, E. J. Semântica: Entre (linhas) entre palavras. **Revista Conhecimento Prático Língua Portuguesa**. 2011. Disponível em: <<http://linguaportuguesa.uol.com.br/linguaportuguesa/gramatica-ortografia/25/artigo185930-1.asp>>. Acesso em: 10. Jan. 2013.

SANDOVAL, A. M. **Linguística Computacional**. Madrid: Editorial Síntesis, 1996.

SCHRIML, L. M.; ARZE, C.; NADENDLA, S.; CHANG, Y. W.; MAZAITIS, M.; FELIX, V.; FENG, G.; KIBBE, A. W. **Disease Ontology: a backbone for disease semantic integration**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

UNISIST. Princípios de indexação. **Revista da Escola de Bi-blioteconomia da UFMG**. Belo Horizonte, v.10, n.1, p.83-94, mar. 1988.

WELTY, C. e GUARINO, N. Supporting ontological analysis of taxonomic relationships. **Data and Knowledge Engineering**, vol. 39, 2001, p. 51–74.

AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE ADOLESCENTES SURDOS EM SITUAÇÃO DE POBREZA URBANA DIÁLOGOS E REFLEXÕES ENTRE EDUCAÇÃO E SAÚDE

Lucineide Pinheiro ¹
Suzana Iris Bezerra ²

Data de entrega dos originais à redação em 26/03/2013
e recebido para diagramação em 10/03/2014

Este trabalho apresenta uma revisão dos elementos, para uma reflexão sobre as representações sociais concernentes ao adolescente surdo empobrecido, que constitui parte da comunidade surda do estado de São Paulo, bem como traça um diálogo entre educação, saúde e a socialização deste grupo. Procurou-se através de fontes bibliográficas, analisar durante o século XX, as principais vertentes educacionais e tipos de linguagem que marcaram essa época, e que contribuíram para a representação social do adolescente surdo como se afigura hoje. Constatou-se que durante muito tempo, os adolescentes surdos precarizados, não tiveram as mesmas oportunidades de escolarização que aqueles dos estratos econômicos superiores, e nem tão pouco, acesso ao tratamento clínico. De acordo com esse panorama, surgiram várias ações que se projetaram no sentido de oportunizar o acesso ao saber, que embora não se constituam como iniciativas isoladas de um contexto sócio-educacional específico, contribuem para a formação de reflexões entre o binômio educação e saúde no mundo do trabalho e para uma nova representação social do adolescente surdo em situação de pobreza urbana.

Palavras-chave: Adolescência. Surdez. Representações Sociais. Pobreza Urbana.

This paper presents an overview of the elements for a reflection on the social representations concerning the impoverished deaf teenager, being part of the deaf community in the state of São Paulo, as well as traces a dialogue between education, health and socialization of this group. Sought through literature sources, analyze during the twentieth century, the main educational aspects and kinds of language that marked this period and contributed to the social representation of teenage deaf as it appears today. Therefore, there was a collection of historical documents and political milestones educational encountered during this period in order to support analyzes presented here. It was found that for a long time, the precarious deaf teenagers have not had the same educational opportunities as those of higher economic strata and neither, access to medical treatment. Under this scenario, several actions that were designed in order to provide the opportunity for access to knowledge, which although do not as constitute isolated initiatives of a specific socio-educational context, contributes to the formation of reflections between the binomial education and health have emerged world of work for a new social representation of deaf adolescents in situations of urban poverty.

Keywords: Adolescence. Deafness. Social Representations. Urban Poverty.

1 INTRODUÇÃO

Buscamos entender como os adolescentes surdos em situação de pobreza urbana, são representados nas políticas públicas em saúde e educação no Brasil, num retrospecto pelo século XX, através de marcos políticos institucionais de referência.

Neste caminho de pesquisa que perpassa vários fatores concernentes à saúde clínica, à escolarização de jovens tidos como especiais, às fundamentações teóricas sobre a temática das representações sociais,

e às últimas reflexões relevantes sobre a constante construção da nossa sociedade ocidental, não falaremos de excluídos.

Partimos do pressuposto que numa sociedade imbuída dos valores alicerçados na Revolução Francesa, que se formatizou em resposta à crescente industrialização massiva, as práticas que o senso comum alimenta tratam de tentar incluir a todos. A questão do como isso ocorre, pauta diversos estudos histórico-sociológicos e ultrapassa nossa delimitação temática. Tentaremos, dentre a variedade de termos

1 Mestre em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência – UNIFESP - Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP - Endereço: Rua Pedra Sabão, 378, Bl 03, Ap 91, Vila Guilherme – SP - CEP 02066-120. E-mail: < lucineidepinheiro@yahoo.com.br >.

2 Mestre em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência – UNIFESP - Graduada em História – UNESP - Endereço: Rua João Avelino Fauthz, 153, Jardim Angélica - Guarulhos - SP CEP 07260-280. - E-mail: < sussa_historia@hotmail.com >.

passíveis de elencação, pautarmos-nos na concepção de precariedade em situação de pobreza urbana (BEZERRA, 2012).

Como estes adolescentes precarizados orgânica e socialmente em momento formativo da concepção nacional atual, percebem o sentir-se do agrupamento social e passam, dessa forma, a introjetar valores, e como são percebidos por este grupo nas suas manifestações simbólicas; ou seja, como foram representados os adolescentes surdos pela sociedade em distintas instâncias: na área clínica e nas instituições escolares.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CASUÍSTICA E MÉTODO

Elegemos como procedimentos básicos, o levantamento e análise das ações efetivamente desenvolvidas pelo poder público estadual e pela iniciativa privada nas áreas da saúde e da educação; dos estudos sobre o tema das representações sociais da surdez, partindo do princípio de que a educação especial no mundo moderno foi formulada buscando atender, por um lado, à democratização do ensino, na medida em que responde às necessidades de significativa parcela da população, impossibilitada de usufruir plenamente dos processos regulares de ensino, e por outro, responde ao processo de segregação da criança “diferente”, legitimando a ação seletiva da escola regular.

Com base nesse ponto de partida analítico, organizamos a leitura bibliográfica com bases nos seguintes critérios: publicações que englobassem a análise de documentação nesta temática, publicações em periódicos educacionais e acadêmicos, impressos e eletrônicos, livros referentes à educação especial e ao fracasso escolar; e, especificamente, na produção que observa e estuda a relação entre o baixo rendimento escolar e a educação dos deficientes auditivos.

2.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Buscamos compreender como os adolescentes surdos e empobrecidos se inserem nas instituições, e como são representados dentro delas, ou seja, como a adolescência intrinsecamente conectada a uma deficiência orgânica, no caso a surdez, é incluída. Num dos primeiros estudos sobre a sociologia moderna, Durkheim (1999) nos fala da importância da representação coletiva como aspecto determinante da integração dos fatos sociais, e como os rituais de interação social são decisivos neste processo.

Esses rituais podem ser exemplificados através dos ideais de liberdade e igualdade, apregoados pela Revolução Francesa, que segundo Soares (2005), ganhou força através de pensadores como Rousseau e Condorcet, e que se encontravam na vanguarda do pensamento educacional no século XIX.

A Revolução Francesa contribuiu para disseminar a liberdade de divulgação de ideais e a livre expressão do pensamento. Esses ideais opunham-se ao “(...) princípio da autoridade divina dos Reis e as prerrogativas da nobreza e do Clero com preceitos políticos (...)” (ALBRES, 2005, p. 19), dando início às discussões sobre o papel social do conhecimento e da escola.

Assim, a escola adquiriu sua forma atrelada ao contexto da sociedade capitalista, através da ótica firmada pela industrialização, objetivando a formação de mão de obra assalariada. Logo, de acordo com esse contexto, a educação para os adolescentes surdos em situação de pobreza urbana, esteve pautada apenas em ensinar conhecimentos técnicos, a fim de que pudessem produzir capital, bem como usufruir dos bens e serviços gerados por essa nova ordem social. O sentido de necessidade da escola, embora seja uma instituição imperfeita, permeia a todos e nela se projetam os dramas sociais, os dramas do corpo, as precarizações dos papéis intrínsecos da socialização num constante jogo de reciprocidade.

Este fato pode ser constatado pela atuação do abade Charles Michel de L'Épée, no século XVII, que deu início a instrução formal de duas surdas. Como extensão desse trabalho - posteriormente -, criou a primeira escola para surdos na França e recebeu crianças com diferentes vulnerabilidades sociais. (SOARES, 2005). Assim, viu-se obrigado a criar uma linguagem mímica universal, que permitisse a realização de uma instrução rápida e que possibilitasse aos surdos, transformarem-se em elementos úteis manualmente à sociedade (SOARES, 2005); enquanto que os surdos de posições sociais privilegiadas, poderiam aprender a ler e a escrever como garantia de uma ascensão social.

Para François Dubet (2006), a atenção nestes processos de integração e desintegração social é pautada pelo termo injustiça. Tais injustiças, que significam, em outros termos, erros de julgamento de valor que ocorrem dentro dos processos de socialização, ou trajetórias pautadas através de possíveis rupturas e indesejadas continuidades, são marcadas pela desqualificação social; esta é outra nomenclatura para aferirmos a precarização, entendida por alguns autores como a desigualdade social, evidenciada neste trabalho nos termos de oportunidade de escolarização desiguais.

Essa desigualdade nas oportunidades de escolarização pode ser percebida mais precisamente, no cenário do Instituto Nacional de Surdos-Mudos (INSM), na década de 1930, quando a Pedagogia Emendativa – que ocorreu como proposta do Governo do Presidente Getúlio Vargas, e tinha como objetivo, “suprir as falhas decorrentes da anormalidade, buscando adaptar o educando ao nível social dos normais” (LACERDA, 1934, p. 06 apud SOARES, 2005, p. 57) -, propôs que o surdo alcançasse o desenvolvimento da linguagem, como forma de ser aceito socialmente. Os testes utilizados

pelo Dr. Armando de Lacerda, Diretor do INSM em 1930, revelam que primeiramente eram auferidas as capacidades mentais, auditivas e linguísticas (SOARES, 2005). E que havia uma distinção na forma de ensino para os alunos considerados como normais. Na escola regular se colocam juntos corpos em idade cronológica equivalente. Com os adolescentes surdos, isso não ocorria, pois estavam diluídos na chamada educação especial.

Mais tarde, na gestão da Diretora Ana Rímoli de Farias Dória, o ensino da linguagem foi por ela priorizado em detrimento das então disciplinas escolares (SOARES, 2005). A instrução do surdo continuou assim, sendo colocada em segundo plano.

Constatamos por meio da leitura e análise das fontes bibliográficas, que essa realidade era vivenciada apenas pelos surdos de classes sociais precarizadas, uma vez que os surdos pertencentes às famílias economicamente favorecidas, dispunham de recursos para o custeio de aulas particulares, bem como tinham acesso ao tratamento clínico de estimulação dos órgãos fonoarticulatórios. (SOARES, 2005).

É notável neste período, a construção das relações existentes entre o fracasso escolar e a educação pública. Segundo Soares (2005, p. 65),

(...) aprender a falar era um privilégio reservado a um número reduzido de surdos. O ensinar a falar era considerado pela educação de surdos um ensino requintado, para o qual uns poucos alunos selecionados demonstravam aptidão.

Por volta de 1970, em decorrência de existirem várias críticas sobre as desigualdades sócio-educacionais entre alunos surdos e ouvintes, o Estado estabeleceu a criação de classes especiais nas escolas de ensino regular. (SOARES, 2005).

Percebemos então, que até este momento, a iniciativa privada havia assumido a responsabilidade de integrar e educar os grupos minoritários da população considerados como desvalidos, através das instituições especializadas como o Instituto Nacional de Surdos-Mudos. Segundo Soares (2006, p. 96-97),

Em 1990, estudos como os de Bueno (1993), Góes (1996) e Soares (1990), demonstraram que o ensino especializado não havia favorecido a escolaridade dos seus alunos. Bueno constatou na rede pública estadual de São Paulo, que a maioria esmagadora dos alunos surdos das classes especiais não conseguia ultrapassar as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Com base nesses dados, percebemos que se continuava a ter uma problemática de inserção

educacional limitadora e deficiente, para além da legislação pública agregadora e legitimante.

O que nos leva a perceber, que embora reafirmado o princípio de que não se deve receber educação pela diferença em ser surdo, ou seja, o fato de ser surdo não pode ferir o princípio de equidade da sociedade e dos direitos à educação, as dificuldades dos adolescentes surdos em continuar os estudos através do ensino público, permaneciam.

A escola atual formatou-se historicamente em torno de características seculares fortemente cristalizadas. E em decorrência do novo princípio de integração da diferença, ocasionou-se a quebra de uma das suas características básicas mais arraigadas, o princípio da homogeneidade. Esta divergência entre instituição e público-alvo, acaba por refletir-se em não adaptabilidade da escola sem uma adequação curricular especial.

Em decorrência do princípio da homogeneidade, a socialização escolar pressupõe-se como democrática, porém isso não ocorre nas experiências que o adolescente surdo tomava contato na escola, e que se repercutem na sua vida social fora dela - fenômeno típico da sociabilidade -, no qual as situações que introjetam valores e os cenários que propiciam estas situações, o segregam e o anulam.

A descrição deste cenário educacional colabora para nossa compreensão de debilidade de formação, da precariedade das condições, em termos bouerdianos, de aquisição de capital cultural, fundamental para a socialização destes adolescentes.

Criou-se assim uma alteridade estigmatizante (GOFFMAN, 1988) e segregadora, para a qual o que a sociedade tem para oferecer, em uma circunstância adaptada, é o que funciona em outro cenário: na escola regular (BEZERRA, 2012). Alimenta-se a expectativa de se encontrar na escola o não deficiente, ou seja, o normal, pois o cenário escolar é construído numa simultaneidade, numa conexão com outros cenários.

Um destes cenários é a formação da personalidade do adolescente surdo. Édouard Claparède (1959) é autor de uma famosa expressão que pretende definir nosso objeto de estudo como uma "tempestade de hormônios". Inegável é a profusão de excreções neuroendócrinas nessa fase da vida, porém, nos pautamos numa concepção de adolescência que não se basta com essa máxima.

A adolescência deve ser entendida na percepção do ciclo de envelhecimento, e as diferentes adolescências devem ser levadas em conta.

Neste caminho analítico, não se considera que ocorra a mesma adolescência entre juventudes distintas. A experiência pode ser compartilhada, pois se configura em conjunto, visto que esta é sempre fruto das interações sociais de cada grupo jovem. Mas o seu introjetar será diferente em cada sujeito que viver o adolescer. Aspectos da identidade particular são consubstanciais à corporeidade, porém, essas

diferenças se ajustam, pois os adolescentes são interferentes na subjetivação do meio social.

Essa introjeção da subjetivação do adolescer, não aparecia com clareza nos primeiros trabalhos que se debruçaram sobre o tema da surdez, tanto na área da saúde quanto na educação. Este enfoque vem engatinhando timidamente nas novas tentativas de diálogo interdisciplinar, em especial nos campos da Educação e da Saúde na Infância e na Adolescência¹.

Havia nos estudos educacionais e clínicos da segunda metade do século XX um embate antigo nas visões sobre a surdez no que concerne ao uso de termos, nomenclaturas e práticas. Segregar, especializar, agregar, incluir e etc, sempre eram pano de fundo - quando não central - dos que se debruçavam sobre o tema. E nos perguntamos: qual a importância das indicações clínicas para o adolescente surdo, concernente a sua educação e inserção no mundo do trabalho na atualidade?

Tal proposição é necessária, para evidenciar a atual situação de inserção do mundo assalariado, na acepção de Castel (2003), dos adolescentes surdos precarizados. O que se constata é que antes de serem entendidos e incluídos como parte da juventude brasileira, em processo educacional, eles são entendidos, definidos e arregimentados pela elencação de sua deficiência auditiva.

Para Soares (2006, p. 99)

O fracasso da escolarização dos alunos surdos inseridos em ambientes segregados se devia ao fato de ter sido atribuído ao professor o trabalho clínico de oralização dos alunos, o que ocupava grande parte do tempo do período escolar, diminuindo o tempo utilizado para a transmissão dos conteúdos básicos das disciplinas escolares (GOÉS, 2004 apud SOARES, 2006, p. 99).

Em anos posteriores, em 1994, com o objetivo de promover mudanças educacionais, aconteceu em Salamanca, na Espanha, uma Conferência Mundial de Educação para Todos, visando capacitar concretamente as escolas e seus profissionais para atender as crianças, sobretudo aquelas com necessidades educativas especiais (UNESCO, 1994).

A década de 1990 até os dias atuais é considerada por muitos estudiosos da educação como a era da inclusão, na qual se apregoa que todas as pessoas, independentes de quaisquer condições, devem ser

equiparadas em oportunidades sócio-educacionais. Embora pautemos nosso estudo na ideia de que todos estão incluídos precariamente ou não na sociedade, esta denominação geral, pautava-se na ideia de que um tratamento social comparável ao dos adolescentes considerados normais, seria dedicado, a partir de então, aos adolescentes surdos.

No entanto, se antes, para frequentar as instituições especializadas, era necessário ao aluno se adaptar à escola para ser aceito; na educação inclusiva, os professores é que precisam dispor de procedimentos e metodologias adequadas, para integrar os alunos surdos em suas salas de aula.

Todavia, de forma contrária ao que apregoa o discurso da educação inclusiva, o que se constata é que

(...) as professoras ouvintes agem durante as suas aulas como se não existisse aluno surdo na sala: falam de costas, não se dirigem a ele, enfim, não existe alteração da aula que é realizada para ouvinte. Durante as atividades, os professores não buscam ser entendidos pelo surdo; parecem ter somente alunos ouvintes (...) (TARTUCI, 2002, p. 7).

Dessa forma, podemos concordar com as constatações de Bourdier na sua afirmação de que:

Com efeito, para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais. (BOURDIER 1998, p. 53 apud SOARES 2006, p. 105).

Aproveitamos o mote para frisar a percepção que em um ponto as diversas e distintas terminologias se tornam convergentes: na clara, exaustivamente debatida e já surrada ideia, de diferenças alarmantes, entre surdos pobres e surdos ricos, que se converte em desiguais processos de socialização.

É crucial para o entendimento do nosso foco de estudos, a noção de interdependências dentro do sistema social, e é nesse campo que a assistência² tem seu lugar e adquire sua forma.

Nesse íterim, percebemos os cenários de desqualificação social integrados, de maneira precária, trazendo o adolescente pauperizado na escola a partir de sua surdez para o mundo do trabalho. Entendemos neste artigo, a ideia da nossa sociedade estamentada,

² Para uma investigação mais aprofundada sobre o lugar da assistência na sociedade, atentar para o estudo de Maria Luiza Marcilio, *A Roda dos expostos e a Criança Abandonada na História do Brasil 1726-1950*. In: FREITAS, M.C. (org.) *História Social da Infância no Brasil*.

¹ Os estudos nestes campos de pesquisa emergiram com a criação do Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP (Homologado pela Portaria 1.077, de 21 de agosto de 2004). Este programa que tem como proposta a interlocução entre as áreas da Educação e da Saúde, compreende a temática da escola e da escolarização como espaços de compreensão, investigação e repertoriação de ideias sobre a infância e a adolescência, fundamentais para a formação dos profissionais que atuam nessas áreas. (BRASIL, 2012).

na acepção de Castel (2003), sob os valores do mundo assalariado, num universo pautado pelo trabalho.

Bourdier (2007) contribui com uma importante análise que servirá de nuance para nossos estudos sobre os grupos precarizados, os adolescentes surdos em situação de pobreza urbana.

Alicerçamo-nos na ideia bourdeniana sobre os indivíduos que estão integrados na sociedade, mas não conseguem efetivamente integrar-se e, assim, serem incluídos no mundo do trabalho, na acepção de Castel (2003).

Destarte, caminhamos teoricamente para a ideia da ocorrência de uma integração relativa, e certa inadequação ao mundo do trabalho dos adolescentes surdos em situação de pobreza urbana. Inadequação essa que se conforma num processo de permanente tensão, posto que Castel (2003) demonstra que dificilmente ocorre a desintegração total.

O que se produz nesta dialética social, é a identidade negativa, a estigmatização (GOFFMAN, 1988), ou seja, os processos de socialização diferenciados que se desenrolam num campo relacional deveras óbice. O adolescente surdo empobrecido acaba sendo integrado de forma coadjuvante, e com poucas oportunidades de mudança social efetiva, para além das barreiras impostas socialmente pela sua deficiência clínica.

Esta representação negativa segundo Gesser (2009), está relacionada, muitas vezes, com a perspectiva exclusivamente fisiológica, através da qual os adolescentes surdos são percebidos organicamente, marcados como incapazes e doentes, sendo descaracterizados da norma, do padrão de aceitabilidade construído pela sociedade, cujas representações imprimem valores sobre como estes adolescentes são percebidos.

A suposta integração no mundo do trabalho, proposta na legislação federal nº 8.213, de 24 de julho de 1991, conhecida como Lei de Contratação de Deficientes nas Empresas, que elege providências na contratação de portadores de necessidades especiais, não especifica um plano de carreira. Ela é utilizada pela maioria das empresas brasileiras, como apenas um meio de se manter dentro dos preceitos legais trabalhistas, mas sem um plano de carreira para a juventude surda, que adentra e atua no mundo do trabalho, reservando a estes, cargos com pouca mobilidade para ascensão profissional.

Quando uma parcela da juventude é definida dentro de tentativas de assimilação homogeneizantes na educação formal pública, pautadas por uma condição orgânica e clínica, este mesmo padrão de condicionamento e categorização tende a se manter em outras esferas do mundo assalariado que vivemos, como a econômica (BEZERRA, 2012).

Dessa forma, este discurso de normalização, continua a fomentar espaços para a estigmatização (GOFFMAN, 1988), o engessamento e a segregação,

tornando mais difícil o real acesso ao mundo do trabalho, à equiparação de oportunidades. E em cenários de segregação, o que se repete, o que se reproduz, é o fracasso no universo escolar e, conseqüentemente, no mundo do trabalho.

2.3 RESULTADOS

Constatamos pela análise dos elementos aqui esboçados, que se se abrem na primeira década do século XXI, novos espaços de discussão para promover processos de negociação e ajuste no campo de interrelação em saúde e educação.

Em relação ao campo da saúde, a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, tem desenvolvido uma série de ações de promoção e prevenção da saúde em todos os níveis, “por intermédio de equipe multiprofissional e interdisciplinar, utilizando-se de métodos e técnicas terapêuticas específicas” (GM/MS N.º 2073 de setembro de 2004).

A aquisição do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) e a cirurgia de implante coclear, exemplos dessas ações que, por sua vez, são subsidiadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), o qual tem tornado esses serviços acessíveis às camadas mais pobres da população, permitindo assim, uma maior integração dos adolescentes surdos em situação de pobreza urbana, no universo escolar e no mundo do trabalho. (PINHEIRO, 2012),

No que tange ao campo da educação, o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, como meio legal de comunicação e expressão, por meio da lei N.º 10.436 de 24 de abril de 2002, representa uma conquista da comunidade surda brasileira, não apenas no que concerne aos direitos linguísticos, mas principalmente em termos educacionais e de integração social. No entanto, precisamos considerar que

(...) Não é a língua de sinais, ou a existência de uma disciplina chamada Libras, que faz um grupo se integrar a uma suposta maioria, mas medidas políticas tais como: valorização da carreira do professor (GESSER, 2009, p. 79).

Dentro desse contexto, o que se observa atualmente, é que muitos escolares adolescentes surdos, ainda permanecem em salas especiais sem a aquisição da LIBRAS, ou em escolas regulares, muitas vezes, sem a presença de um intérprete; onde os conteúdos programáticos são pensados e preparados pelos professores para os alunos ouvintes, sem que haja uma adaptação metodológica, com vistas à inclusão do aluno surdo, contribuindo assim, para o fracasso escolar.

Muitos estudos indicam que pessoas surdas, nessas condições de escolarização, mesmo após vários anos, apresentam dificuldades em relação à aquisição de conhecimentos de maneira geral, e no uso da linguagem escrita, especialmente; em geral, porque as práticas educacionais não contemplam as reais necessidades dos surdos, fazendo com que eles apresentem conhecimentos muito aquém daqueles desejados para seu grau/anos de escolaridade (LACERDA, 1996, pág. 02).

A esse respeito, Dorziat (1998, p. 58) aponta que “os professores precisam conhecer e utilizar a língua de sinais, entretanto, deve-se considerar que a simples adoção dessa língua não é suficiente para escolarizar o aluno com surdez”, sendo necessário, portanto, que as ações do professor ocorram articuladas com as dos profissionais do sistema de saúde (SACALOSKI, 2004), de modo a proporcionar o desenvolvimento integral e educacional do aluno adolescente surdo.

Essas ações estão previstas na Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (GM/MS Nº. 2073 de setembro de 2004) quando aponta que

É dever dos sistemas de saúde, promover uma ampla cobertura no atendimento aos pacientes portadores de deficiência auditiva no Brasil, garantindo à universalidade no acesso, a equidade, a integralidade e o controle social da saúde auditiva, por meio de cuidados integrais como promoção, prevenção, tratamento e reabilitação.

As ações articuladas entre o professor e o profissional da saúde, podem preparar o adolescente surdo para uma efetiva inserção no mundo do trabalho em geral. Visando à inclusão e à construção de uma representação social do adolescente surdo precarizado positiva, é fecundo envolver a troca de experiências transdisciplinar da área da educação e saúde na adolescência: de um lado, o professor aborda os aspectos relacionados ao processo de ensino aprendizagem; de outro lado, o fonoaudiólogo discute as questões relativas à comunicação e à linguagem.

Nesse íterim de diálogo entre diferentes saberes, a integração do adolescente surdo no mundo escolar abre pressupostos para que o mesmo ocorra no mundo do trabalho.

3 – CONCLUSÃO

Atualmente muitos esforços estão centrados na produção de conhecimento na área transdisciplinar

de Educação e Saúde na Adolescência, sobretudo nas temáticas da medicina e da pedagogia, tendo também como objetivo, a divulgação da produção dessas áreas com dois grandes enfoques em consonância e constante diálogo.

A observância e monitoramento de iniciativas em prol do diálogo disciplinar tão necessário ao pleno desenvolvimento da adolescência surda, têm sido feito sistematicamente e aponta avanços consideráveis

Através da reflexão e análise com acuidade das fontes bibliográficas produzidas durante o século XX, dos tipos de linguagens utilizadas e das principais vertentes educacionais reservadas aos adolescentes surdos, em especial aos que vivem em situação de pobreza urbana, percebemos a necessária articulação entre as diferentes instâncias e instituições que lidam com esta parcela da juventude, para que não ocorram as dificuldades expressas no mito de Perseu³, no qual o que devia clarear, acaba por obscurecer.

Enquanto antigamente, apenas os surdos de classes economicamente favorecidas, dispunham de condições para desenvolver uma linguagem oral e assim serem equiparados em oportunidades educacionais; hoje, com a implantação do SUS, já se percebe um movimento de mudança neste cenário, pelo fato de serem oferecidos gratuitamente, por meio da Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, serviços clínicos de treinamentos fonoarticulatórios de estímulo à linguagem oral e também atendimento educacional especializado aos surdos precarizados, concernentes às suas especificidades.

A reforma nas instituições públicas é uma prenuncia das difíceis e paulatinas mudanças das formas sociais. É uma tarefa permeada de espinhos e de embates, pelo necessário reconhecimento da diversidade. Como pode ser observado através das ações analisadas neste artigo e dos diálogos aqui esboçados, houve uma mudança de vertente na política pública de saúde e educação para o adolescente surdo em situação de pobreza urbana no século XXI.

O ofício de diagnosticar a ineficiência de políticas públicas inclusivas para efetivar o direito à saúde e educação aos adolescentes surdos em situação de pobreza urbana, é atividade-meio para mudanças socioculturais.

³ O mito grego de Perseu serve para organizar e nortear o pensamento social e trata da tríade separação, iniciação e retorno no combate da humanidade com os temores que carregamos como o reconhecimento da diversidade como fator aglutinador. Trabalha a separação como uma disposição universal que forma o substrato da sociedade nos quais emergem os arquétipos do inconsciente coletivo dos temas mais básicos da sociedade. Por vezes, nos recusamos a reconhecê-los e enfrentá-los não obstante a problemática social evidencie a necessária reflexão sobre parcelas sociais deixadas à margem. Por obnubilarmos as representações dessas parcelas numa lógica homogeneizante inevitavelmente atrairemos limbos de atuação educacional e clínica efetivos. O mote central deste mito é o necessário avanço frente às dificuldades e rearranjos públicos para fomentar novas políticas inclusivas para parcelas marginalizadas de nossa sociedade.

Dessa nossa experiência de análise das representações sociais do adolescente surdo em situação de pobreza urbana, percebemos que a história da saúde e da educação, tendo como pano de fundo o entendimento dos processos cognitivos, consegue produzir históricos ocorridos que corroboram nossas afirmações sobre as necessárias articulações entre os conhecimentos da área da saúde e as práticas escolares, marcadamente a aprendizagem que irão criar novas e ainda permeáveis representações do adolescente surdo, em situação de pobreza urbana para a confirmação de uma satisfatória inserção dessa parcela cidadã na sociedade do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBRES, Neiva de Aquino. **A educação de alunos surdos no Brasil do final da década de 1970 a 2005**: análise dos documentos referenciadores. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso, 2005.
- BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura**. Portaria Nº 1077, de 31 de agosto de 2012, que reconhece os cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria-107731ago12-CursosReconhecidos.pdf>> Acesso em: 15 out. 2010.
- _____. Ministério da Saúde. Portaria Nº 2.073/GM, de 28 de setembro de 2004, que institui a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva, 2004. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-2073.htm>>. Acesso em: 15 out. 2010.
- _____. Lei 10. 436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências. Brasília, DF, 2002a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10436.htm>. Acesso em: 10 set. 2010.
- _____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 30 out. 2010.
- BEZERRA, S. I. **Entre o governo paulista e a escola pública**: o periódico Educação Democrática. 2012. 212f. Dissertação (Mestrado em Educação e Saúde na Infância e Adolescência). Universidade Federal de São Paulo, 2012.
- BOURDIEU, P. **A Miséria do Mundo**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2007.
- CASTEL, R. **As Metamorfoses da Questão Social**. Uma crônica do salário. 4ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2003.
- CLAPARÈDE, Édouard. **A escola sob medida**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura (tradução de M. L. Cirado Silva do original *L'École sur mesure*, 1921), 1959.
- DORZIAT, A. Democracia na escola: bases para igualdade de condições surdos-ouvintes. **Revista Espaço**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 24-29, 1998.
- DUBET, François. **Injustices**: l'expérience des inégalités au travail. Paris: Seuil, 2006.
- DURKHEIM, E. **As regras do método sociológico**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. São Paulo.
- FREITAS, M. C. (Org.) **História Social da Infância no Brasil**. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- GESSER, A. **LIBRAS? Que língua é essa?** Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.
- GÓES, M. C. R. de. **Linguagem, Surdez e Educação**. Campinas/SP: Autores Associados, 1996.
- GOFFMAN, E. **Estigma**: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1988.
- GRIMAL, P. **Dicionário da Mitologia Grega e Romana**. Trad. V. Jabouille. Lisboa: DIFEL, 2ª ed., 1993.
- LACERDA, C. B. F. de. **Os processos dialógicos entre aluno surdo e educador ouvinte**: examinando a construção de conhecimentos. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1996.
- MARCILIO, M. L. **A Roda dos expostos e a Criança Abandonada na História do Brasil 1726-1950**. In: FREITAS, M.C. (Org.) História Social da Infância no Brasil. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- PINHEIRO, L. M. **Saúde e educação**: ações articuladas para o desempenho escolar do aluno surdo. 2012. 150f. Dissertação (Mestrado em educação e saúde na infância e na adolescência) – Universidade Federal de São Paulo, 2012.
- SACALOSKI, M. A inclusão social da pessoa com deficiência auditiva. In: **XII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia**. Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2004.
- SOARES, M. A. L. **A educação do Surdo no Brasil**. Campinas, SP: Autores Associados; Bragança Paulista, SP: EDUSF, 2005.
- _____. **Desigualdade social e diversidade cultural na infância e na juventude**. São Paulo: Cortez Editora, 2006.
- TARTUCI, D. Alunos surdos na escola inclusiva: ocorrências interativas e construção do conhecimento. In: **Anais da 25ª. Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**. Caxambu: ANPED, 2002.
- UNESCO (1994). Declaração de Salamanca e Enquadramento da Ação na Área das Necessidades Educativas Especiais. **Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais**: acesso e qualidade. Salamanca, Espanha, 7 a 10 de Junho.

MINI-PLANETÁRIO: RECURSO DIDÁTICO PARA DIVULGAR A ASTRONOMIA E INCENTIVAR O INTERESSE PELA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Vanessa Lígia Serafim ¹/Vanessa de Mesquita Brito ²
Nórlia Nabuco Parente ³/Francisco Kelgilson Ferreira Gomes ⁴

Data de entrega dos originais à redação em 22/07/2012 e recebido para diagramação em 06/08/2013

Astronomia vem perdendo espaço nos currículos escolares e gerando prejuízos na aprendizagem dos alunos que estão perdendo a oportunidade de conhecê-la. Este problema pode estar relacionado com a falta de tempo na carga horária de Física ou com o fato de ser um assunto pouco cobrado nos exames para ingresso nos cursos superiores e nas avaliações externas, apesar de serem temas obrigatórios nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Diante disso, elaboramos um projeto para divulgar a Astronomia para os alunos do ensino médio de Sobral-CE. Este trabalho está sendo desenvolvido durante nossa atuação como bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, no âmbito do Subprojeto da Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE/Campus Sobral. Na primeira etapa foram selecionados vinte alunos que estavam abaixo da média e aplicado um questionário para sondar seus conhecimentos prévios. A segunda etapa consiste numa oficina para confecção de mini-planetários com papel cartão, cartolina, alfinete, lâmpadas pisca-pisca e papel celofane. Este protótipo funciona como um pequeno projetor do céu noturno em qualquer latitude, dia e hora do ano. Se montado adequadamente, tem a precisão de softwares como o Stellarim. Ele pode ser utilizado na abordagem dos modelos geocêntrico e heliocêntrico, das constelações, das estrelas, na discussão de tópicos como medidas de tempo, de espaço, escalas e leis do movimento. Após a oficina será aplicado um segundo questionário para avaliar a contribuição do projeto na aprendizagem desses alunos.

Palavras-chave: *Astronomia. Ensino de Física. Mini-planetário.*

Astronomy has been losing ground in school curricula and generating losses in the learning of students who are missing the opportunity to know the importance of this science. This problem may be related to the lack of time in the workload of Physics or because the issue is not so required in the examinations for university entrance, although it is compulsory in the National Curriculum Parameters (PCN). Faced with this problem, we developed a project that aims to disseminate basic concepts of astronomy during our role as scholars from the Institutional Program of Initiation to teaching scholarships - PIBID/CAPES. In the first stage of this work, twenty high school students who were below average in physics were selected and a questionnaire was applied, in order to probe their previous knowledge. The second stage of labor is a workshop for manufacturing mini-planetarium with simple materials, such as cardboard, pin flasher lamps and cellophane. This prototype works as a projector of the night sky at any latitude, day and time of year. If installed properly, it has the precision of softwares, such as Stellarim. It can be used in the approach of contents as the geocentric and heliocentric models, the constellations, the discussion of topics such as measures of time, space, scales and laws of motion. After the workshop, another questionnaire will be applied, so that the contribution of the project can be evaluated.

Keywords: *Astronomy. Physics Teaching. Mini planetarium.*

1 INTRODUÇÃO

O ensino público e as metodologias de ensino no Brasil ainda são muito deficientes, a maioria dos alunos da rede pública não tem acesso a uma educação de qualidade. Profissionais lecionam em

áreas diferentes de sua formação, sendo um fator preocupante, pois a Física é uma das áreas mais afetadas por esse problema, assim temos professores sabendo do básico e ensinando o básico para os alunos, assuntos que estão sendo abordados em livros e cobrados em provas externas.

1 Bolsista PIBID/aluna da Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará.
E-mail: <vanessa_mesquita14@hotmail.com>.

2 Bolsista PIBID/aluna da Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará.

3 Coordenadora de área PIBID/Professora Especialista do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará.

4 Orientador/Supervisor PIBID/Professor de Física da Escola Monsenhor José Gerardo Ferreira Gomes.

Tendo em vista esses problemas propomos um projeto sobre Astronomia, que apesar de serem temas obrigatórios nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), não são explanados na maioria das escolas, podendo esse problema estar relacionado a falta de tempo e por a mesma não ser cobradas em provas externas, como SPAECE ou vestibulares para o ingresso no ensino superior. Pretendemos influenciar os alunos a ter maior interesse pela Astronomia, e que o assunto tenha um impacto positivo no desempenho escolar. Levando a esses alunos desde a história do surgimento da Astronomia até as descobertas mais recentes da mesma.

Em uma noite sem nuvens, em um local distante das luzes da cidade, o céu noturno pode ser visto em todo o seu esplendor, e é fácil entender porque desperta o interesse das pessoas. Depois do Sol, necessário à vida, a Lua é o objeto celeste mais importante, continuamente mudando de fase. As estrelas aparecem como uma miríade de pontos brilhantes no céu. Entre elas, os planetas se destacam por seu brilho e por se moverem entre as demais. (Departamento de Astronomia do Instituto de Física da UFRGS).

Colaboramos com a curiosidade dos alunos sobre esse universo desconhecido aos mesmos, para ajuda-los a ter um desempenho satisfatório no âmbito escolar. Tendo como apoio um material didático lúdico, o mini-planetário, sendo a construção de um pequeno, projetor de planetário de baixo custo para ser usado em aulas sobre astronomia, gravitação universal ou em alguma outra atividade de caráter lúdico-interativo. (Demetrius dos Santos Leão).

2 MÉTODOS

A princípio foram selecionados vinte alunos que cursam o 1º ano do ensino médio da Escola Monsenhor José Gerardo Ferreira Gomes, situada em Sobral-CE. Sendo o encontro realizado para a execução do projeto na escola, uma vez por semana, primeiramente houve a aplicação de um questionário aos discentes, em seguida foram executadas dez aulas sobre o curso básico de Astronomia, e a cada aula a visualização de um vídeo sobre o assunto para uma melhor assimilação do conteúdo, concluída a explanação básica, demos inicio ao término do

projeto com a construção do mini planetário em grupo, e aplicação de um segundo questionário para avaliar o impacto do projeto no grupo de alunos.

Ao serem questionados sobre astronomia, poucos falaram suas opiniões, mostrando assim que a maioria do grupo ainda não teve o mínimo contato com essa ciência.



Contudo desde a primeira aula percebemos o interesse dos alunos em relação a Astronomia, pois eles fizeram perguntas sobre os assuntos abordados e falaram sobre temas que queriam que fossem explanados também no projeto. Com bases nas perspectivas dos alunos, podemos incluir outros assuntos relevantes para eles.

Cronograma de Execução	
Conteúdo	Duração
Apresentação do projeto para os alunos e aplicação do primeiro questionário. Vídeo: Tempestade Magnética.	2 horas
Aula 1. Formação da Terra "a gênese". Vídeo: Como nasceu o nosso planeta.	2 horas
Aula 2. Sol, Mercúrio e Vênus. Vídeo: Sol. Sistema Solar.	2 horas
Aula 3. Terra, lua, Marte e Asteroides. Vídeo: Lua. Sistema Solar.	2 horas
Aula 4. Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Vídeo: Sistema Solar.	2 horas
Aula 5. Meteoros e Cinturão de Kuiper.	2 horas
Aula 6. Cometas e Nuvem de Oort.	2 horas
Aula 7. Estrelas, Constelações e Aglomerados. Vídeo: Constelações.	2 horas
Aula 8. Nebulosas, Galáxias, Quasares, Pulsares e Buracos Negros Vídeo: Galáxias.	2 horas
Aula 9. Interação Sol, Terra e Lua (Geografia no espaço) Aplicação do segundo questionário.	2 horas
Aula 10. Astronomia: História e evolução.	2 horas
Construção do mini - planetário.	6 horas

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos questionários aplicados, obtemos uma maior visualização do nível dos alunos.

Executando assim o projeto, percebendo assim o grande interesse dos alunos, além de proporcionar aos bolsistas uma aproximação maior com a sala de aula.

- Alunos mais interessados em sala de aula.
- Maior rendimento na aprendizagem na disciplina de física.
- Tivemos um maior aproximação dos alunos à sala de aula, praticando dessa maneira o intuito do projeto PIBID, levar alunos da graduação a conhecer a profissão a qual estão estudando.

Continuamos a trabalhar no âmbito da escola, tentando trazer para os alunos uma melhoria no seu ensino-aprendizagem.

4 CONCLUSÃO

Apesar das dificuldades das escolas públicas, observamos que a outros meios de conseguir o “aluno na escola”, não sendo preciso materiais de auto custo para despertar o interesse nos estudantes, pois o material que aqui trabalhamos é de baixo custo, e teve um efeito significativo na vida acadêmica dos alunos, trazendo resultados significativos para os estudantes.

O maior beneficiário com essa melhoria, não são apenas os alunos, mas a educação estadual, que terá estudantes com um nível maior, pois ter alunos em sala de aula nem sempre significa que estão aprendendo. E com a execução deste projeto, temos

estudantes mais focados na vida acadêmica, e com uma significativa melhora no ensino aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a escola Monsenhor José Gerardo Ferreira Gomes, por ter acolhido o projeto PIBID dos licenciados em Física do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação do Ceará, *Campus Sobral*. E a Capes pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília, DF: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

DIAS, Cláudio André C. M. **Inserção da Astronomia como disciplina curricular no ensino médio.** Campos dos Goytacazes, RJ, 2005. 39p. Monografia (Pós-graduação *lato sensu* em Ensino de Astronomia) - CEFET Campos, 2005.

GONZALES, E.; NADER, R.; MELLO, A. **A astronomia como ferramenta motivadora no ensino de ciências, 2004.** Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrext/Educa/Educa5.pdf>>. Acesso em: 12 Jul. 2012.

LEÃO, Demetrius dos Santos. **Mini-planetário: um projetor portátil de baixo custo.** Revista Física na Escola, v.12, n.2, 2011.

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE PARA UM SIMULADOR ELETROMAGNÉTICO NAS NUVENS

Marcelo Henrique Rocha de Góes ¹
Wilton Moreira Ferraz Junior ²
Carlos Henrique da Silva Santos ³

Data de entrega dos originais à redação em 26/01/2013
e recebido para diagramação em 17/03/2014

Este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento da interface de um simulador eletromagnético para estruturas bidimensionais que possibilitem modelar e analisar dispositivos de telecomunicações através da Web. Para isso, foram requeridas algumas tecnologias de linguagem de programação, armazenamento e processamento de dados que resultaram em uma interface simples de ser utilizada e acessível através conectado a Internet. Com isso, tem-se uma ferramenta inovadora que comprova a viabilidade de se disponibilizar interfaces de simuladores eletromagnéticos através da rede mundial utilizando novos recursos providos pela Web 2.0. Isso viabiliza que diferentes serviços de software sejam providos, dentre os quais podem se enquadrar no conceito de computação nas nuvens, que visa o provimento de serviços de hardware e software geograficamente distribuídos. Portanto, esse é um importante projeto em andamento para prover uma ferramenta computacional para modelar dispositivos de Telecomunicações e que também pode ser explorada como objeto de aprendizagem em cursos que envolvam conceitos de eletromagnetismo.

Palavras-chave: Eletromagnetismo. Simulador. Computação em Nuvem.

This work presents development process of a Web based electromagnetic simulator interface to model bi-dimensional structures for telecommunications devices applications. Thus, requires some technologies related to programming languages, storing and data processing, resulting in a usable interface that is accessible by any type of computer interconnected to the Internet. This is an innovate computational tool make possible to evaluate electromagnetic simulator interfaces through the world wide web, using some recent technologies provided by Web 2.0. These approaches allow different software services associated to cloud computing concepts, due to the provision of hardware and software services geographically distributed. Therefore, it is an important work in progress that aims to provide computational tools to model telecommunication devices and useful as learning objects for electromagnetic classes.

Keywords: Computational Electromagnetic. Web Technologies. Cloud Computing.

1 INTRODUÇÃO

O histórico tecnológico recente é frequentemente deparado com as rápidas mudanças computacionais, variando-se dos computadores de grande porte na década de 70, os então conhecidos *main-frames*, aos mini-computadores portáteis e conectados nas redes mundiais de voz e dados. Na primeira fase os dados e processamento eram

centralizados nos computadores de grande porte e que depois foram espalhados a servidores distribuídos e aos computadores pessoais.

Hoje, acompanhando esse avanço, surge a “Computação em Nuvem”, que pode ser definida como sendo uma distribuição geográfica de computadores de grande porte conectados à Internet para o provimento de serviços e recursos aos seus usuários, reportando ao conceito de que tudo pode está centralizado em

1 Técnico em Manutenção e Suporte em Informática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *Campus Itapetininga*. E-mail: <marcelo_rocha02@hotmail.com >.

2 Professor Especialista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *Campus Itapetininga*.

3 Professor Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *Campus Itapetininga* - Pesquisador Colaborador, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Departamento de Microondas e Óptica (DMO) - Professor Visitante, *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), *Mathematic Department*.

servidores, como ocorria na década de 70. Isso é importante, pois possibilita que qualquer pessoa e tipo de computador conectado à Internet possa ter acesso à variados serviços, desde sua agenda telefônica até os recursos complexos que requerem simular complexas situações do mundo real, como a proposta apresentada nesse trabalho de se viabilizar a modelagem e simulação de conceitos eletromagnéticos, com especial atenção aos dispositivos de telecomunicações em duas dimensões, sendo isso ofertado como um serviço em uma nuvem computacional.

Esse tipo de sistema é um desafio interessante para o eletromagnetismo computacional, pois a realização de simulações eletromagnéticas requerem, em geral, um alto desempenho computacional, quanto a processamento e armazenamento de dados (IT'S FOUNDATION, 2012).

Nesse sentido, o uso de recursos Web possibilitam democratizar o acesso a esses recursos, tornando-o acessível à usuários conectados através de *smartphone*, tablet ou qualquer outro tipo de computador e que deseje realizar uma simulação eletromagnética de seu interesse. Para atender essa demanda esse trabalho apresenta resultados práticos de pesquisas realizadas para validar a exploração de tecnologias Web para o desenvolvimento da interface de um simulador eletromagnético gratuito para estruturas bidimensionais a ser disponibilizado através da Internet, tendo como pré-requisitos o provimento de uma interface simples de ser utilizada, com respostas rápidas para atender usuários com conexões de baixa largura de banda, como é o caso das conexões via *smartphone* utilizando tecnologia 3G de telefonia. Também teve como pré-requisitos a não exigência de instalação de qualquer tipo de software no computador do usuário, facilidade de integração com outras tecnologias de simulação já disponíveis no mercado, conexão com banco de dados e a possibilidade de trabalhos futuros com geometrias tridimensionais.

A convergência dessas tecnologias nesse trabalho foca-se na possibilidade de serem utilizados como objeto de aprendizagem de conteúdos relacionados ao eletromagnetismo e telecomunicações. Com isso, essas tecnologias Web foram integradas para possibilitar o processamento e armazenamento geograficamente distribuídos, tornando a infraestrutura de telecomunicações e processamento de dados transparente aos usuários, possibilitando que qualquer usuário que tem qualquer tipo de dispositivo conectado à Internet possa modelar e realizar suas simulações. Portanto, tem-se um software inovador, com resultados sólidos quanto ao desenvolvimento

de uma interface Web devidamente especificada e planejada para um aplicativo na Web e que se enquadra no conceito de computação em nuvem (*Cloud Computing*) no tipo de software como serviço (*Software as Service – SaaS*), ou seja, de disponibilização de serviços através da Internet de hardware e software em estrutura geograficamente distribuída.

Para apresentar esses recursos, esse trabalho apresenta conceitos gerais sobre simuladores eletromagnéticos na segunda seção. A terceira seção apresenta os estudos e resultados das tecnologias avaliadas para o desenvolvimento da interface do simulador, justificando seu uso ou sua exclusão para esse trabalho. Com as tecnologias levantadas, a quarta seção apresenta a arquitetura do simulador, focando-se para os recursos da interface e como eles são conectados aos métodos numéricos necessários ao processamento dos modelos eletromagnéticos, assim como algumas experiências provindas do desempenho desse simulador. Por fim, na quinta seção são apresentadas as conclusões e os trabalhos em andamento para o provimento dessa complexa ferramenta computacional.

2 CONCEITOS DOS SIMULADORES ELETROMAGNÉTICOS

Simuladores computacionais são ferramentas que possibilitam representar o mundo real e suas ações utilizando variados dispositivos, como computadores (FILHO, A. P.; SCARPELINI, S., 2007). Esse trabalho foca-se nos simuladores eletromagnéticos, os quais são utilizados para modelar e avaliar resultados físicos provindos das interações de ondas eletromagnéticas com os meios, sendo que eles, geralmente, estão estruturados em três etapas (Figura 1) chamadas de pré-processamento, processamento e o pós-processamento (GONÇALVES *et al.*, 2011), (SANTANA, SILVA-SANTOS, HERNÁNDEZ-FIGUEROA, 2011), (SILVA-SANTOS, 2010).

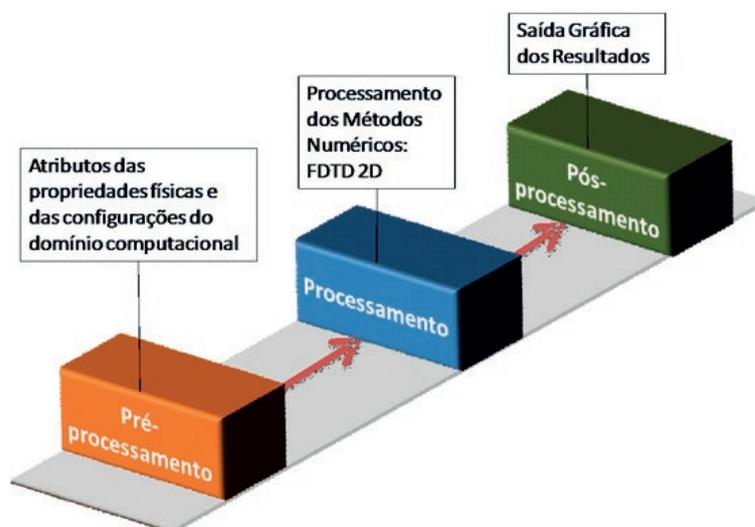


Figura 1 - Etapas comuns no desenvolvimento de simuladores eletromagnéticos

A etapa de pré-processamento condiz com as interfaces necessárias para que os usuários possam inserir dados relacionados aos modelos e geometrias utilizadas para representar o meio de interesse. Essas estruturas incluem propriedades físicas dos materiais que envolvem este cenário, há a delimitação do espaço e estrutura de discretização computacional para que ela seja viável de ocorrer nos computadores, isso ocorre pela limitação dos recursos computacionais para representar dados contínuos do mundo real. Também é nessa etapa que os usuários definem quais são os tipos de saídas de dados que lhes interessa, para a geração de gráficos e vídeos para a visualização dos dados processados. Em suma, esta é uma etapa para a definição e entrada dos atributos de configuração da simulação e dados a serem gerados para análises.

A segunda etapa é a de processamento, estando contidos os métodos numéricos e soluções analíticas necessárias aos cálculos utilizados para representar o mundo real no computador. No eletromagnetismo computacional os cálculos, na sua maioria, ocorrem através de métodos numéricos que retornam valores numéricos próximos aos experimentados na realidade, ou seja, medidos em laboratórios. Esses métodos numéricos são problemas matemáticos formulados para que possam ser resolvidos por inúmeras operações aritméticas (CHAPRA, 2008).

Na etapa de processamento os atributos de configuração da simulação provindos do pré-processamento são considerados para a discretização e detalhamento do cenário de simulação numérica. Neste trabalho optou-se por se utilizar avaliações numéricas dos campos eletromagnéticos no domínio do tempo utilizando o método das Diferenças Finitas no Domínio do Tempo (*Finite Difference Time Domain* – FDTD), que discretiza as equações de Maxwell (1-4) na forma diferencial (SILVA-SANTOS, 2010). Para esse processamento numérico optou pela biblioteca gratuita e aberta chamada Meep, desenvolvida por um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Ela possui recursos para análises lineares e não-lineares dos campos eletromagnéticos e vários recursos numéricos necessários a avaliação de dispositivos de fotônicos para comunicações ópticas, sendo que grande parte desses estudos voltam-se a aplicações redes de dados de alta velocidade e computação quântica.

Por fim, a terceira e última etapa é chamada de pós-processamento. Esta etapa manipula as massas de dados gerados durante o processamento e transforma-os em gráficos e animações que facilitam a interpretação dos dados por parte dos usuários para que eles as conduzam a informações físicas factíveis. Portanto, é a etapa que atua na visualização de dados, não sendo esta menos complexa que as

outras, devido a enorme quantidade de dados que algumas simulações podem gerar.

Dessas três etapas, esse trabalho foca-se na primeira, com a realização de estudos, testes e desenvolvimento de uma versão estável de uma interface que atenda aos requisitos já mencionados para que se tenha um simulador eletromagnético disponibilizado através da Internet, que seja simples de ser utilizado e eficiente no que se refere as respostas em larguras de banda limitadas e gratuitos, para contribuir com a democratização do acesso aos recursos computacionais.

3 TECNICAS E TECNOLOGIAS ESTUDADAS PARA A INTERFACE

As tecnologias apresentadas nessa sessão foram levantadas de acordo com o seu uso, quantidade de recursos disponíveis e facilidade de integração com outras plataformas. Além disso, considerou-se o interesse de desenvolvimento orientado a objetos, visando uma arquitetura de software que possibilite fácil manutenção dos códigos e clareza quanto aos seus documentos. Também foram considerados os recursos para a manipulação gráfica de dados, que na maioria das linguagens ocorre através de alguma tela de desenho onde os objetos serão desenhados e que usualmente é tecnicamente designada como Canvas.

Num primeiro momento foi analisada a possibilidade de desenvolver o simulador utilizando a biblioteca *Graphics Draw* (GD) da linguagem de programação para Internet PHP para tratamentos e manipulações de propriedades gráficas. Essa Biblioteca é disponível a partir da versão 4.3 do PHP e este envia as *streams* de saída de imagem para o navegador, trabalhando com os formatos JPEG, GIF, PNG, SWF, TIFF e JPEG2000.

Porém, após algum avanço no estudo da escolha de linguagens, notou-se que esta biblioteca traria limitantes para a detecção cartesiana do cursor do mouse nos monitores dos computadores. Além disso, ela não apresenta recursos suficientes para o desenvolvimento de uma versão que realize modelagens tridimensionais, como já previsto para esse trabalho.

Na sequência, também foram testados recursos do Java Applet. Essa é uma tecnologia que possibilita o desenvolvimento de aplicativos utilizando a plataforma Java para os diferentes navegadores da Internet (ORACLE, 2012). A plataforma Java e suas linguagens associadas, como o Java Applet, estão consolidadas no mercado e são repletas de bibliotecas que poderiam atender aos requisitos para a construção de um simulador eletromagnético. Porém, essa escolha foi descartada por não atender aos requisitos de hospedagem do sistema nas nuvens, visto que os usuários teriam que baixar um *plug-in* para que o sistema fosse executado em seu computador, sendo que nem todos os dispositivos tem suporte a instalação desses *plug-ins*. Essas limitações estão em desacordo com os pré-requisitos de não instalação de qualquer

aplicativo no dispositivo do usuário e a questão da portabilidade, por não ser possível de rodar em todos os tipos de dispositivos disponíveis no mercado.

Ainda, no que se refere ao Applet, foram realizados testes de desempenho e notou-se que esta linguagem inviabilizaria a expansão para um ambiente tridimensional do porte de um simulador como esse, tornando pesada e onerosa computacionalmente as requisições de modelagens tridimensionais e, mesmo às bidimensionais mais complexas. Esses testes foram executados de forma simples, onde no mesmo computador com configuração usual de processador da linha Intel I3 e com 2GB de memória RAM, ao se requisitar algum desenho geométrico 2D o tempo de resposta entre apertar o botão do mouse e o retorno do desenho na tela era perceptível ao usuário, dando-lhe a impressão de um certo atraso na resposta. Esse foi mais indicativo para o descarte dessa tecnologia no momento.

Outra alternativa avaliada para o simulador foi um complexo conjunto de tecnologias de desenvolvimento Web que são compostas por HTML 5.0 (W3C HTML 5.0, 2012), *Cascading Style Sheets*(CSS) (W3C CSS, 2012), PHP 5.0 (W3C PHP, 2012), JavaScript (W3C JS, 2012), JQuery (W3C JQuery, 2012) e Ajax (W3C Ajax, 2012). A integração de todas essas tecnologias mostrou-se mais eficiente ao software proposto, atendeu a todos os pré-requisitos definidos e já se atende aos padrões definidos pela Web 2.0.

Nesse trabalho o HTML 5.0 e o CSS 3.0 são empregados na interface, focando-se nos recursos disponíveis para a interação entre o homem e o computador, desde o uso de recursos simples de interface como botões e caixas de texto até a disponibilização de um Canvas para o desenho das geometrias a serem simuladas. Para este último recurso utilizou-se a *tag Canvas*, a qual trabalha em conjunto com a linguagem JavaScript e JQuery para manipular especificações avançadas do desenho a ser realizado no CAD do simulador.

Para a comunicação entre os recursos da interface com o banco de dados (BD), é utilizada a tecnologia Ajax para o transporte assíncrono dos dados com PHP que está rodando no servidor, que por sua vez gera metadados em arquivos XML que serão acessados pelo processamento numérico (Meep) (MEEP, 2012) e o armazenamento no banco de dados. Esses dados ficam armazenados no servidor pelo tempo de interesse dos usuários para que na nuvem a posteriori seja realizado o processamento de interesse, seja ele sequencial ou paralelo.

Todo esse processo de comunicação entre as tecnologias é transparente ao usuário, sendo que este precisa apenas realizar o desenho na ferramenta CAD do simulador online para que os dados sejam automaticamente gerados pelos recursos de cada linguagem e enviados ao processamento no momento em que o usuário pressionar um botão disponibilizado na interface para realizar a simulação.

A figura 2 mostra a interface resultante dessas linguagens, onde cada funcionalidade tem sua representação similar a de sistemas desktop já utilizados no mercado, mas que são pagos.

A interface desse sistema conta com ícones que possibilitam fácil interpretação de suas funcionalidades e indicando suas aplicações no simulador. Notar que na primeira barra superior de ícones, a sequência e os ícones das propriedades elementares de Novo, Abrir e Salvar se assemelham a de qualquer outro software. Na sequência são apresentadas opções do simulador, que estão descritas em seu manual de uso.

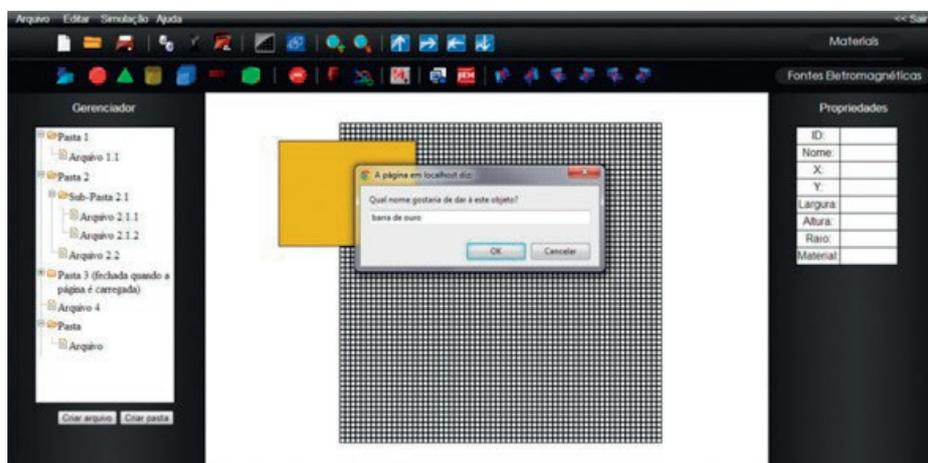


Figura 2 - Interface do atual estágio do Simulador Eletromagnético

No topo da interface há um menu para indicar suas funcionalidades Web, configurações de usuários e visualização de ambiente. Logo abaixo, há outra barra de menu, esta já voltada para o simulador e com os recursos para a especificação e modelagem das simulações. Há também duas barras de tarefas, onde a superior contempla as opções de criar nova simulação, abrir, salvar, aumentar, diminuir e rotacionar a tela de visualização. Na barra logo abaixo estão as opções de desenho das geometrias, inserção de fontes eletromagnéticas, especificações da malha e do domínio computacional, saídas gráficas esperadas e a chamada para o processamento no Meep.

4 ARQUITETURA DO SIMULADOR

Com os recursos acima mencionados foi possível estabelecer uma arquitetura em 3 camadas, separando a interface, processamento e

banco de dados, conforme mostrado na Figura 3. Nesta figura nota-se que a interface tem como principal recurso o HTML 5.0 e logo abaixo vem a linguagem PHP conectando a interface com o banco de dados e gerenciando o processamento dos recursos implementados no simulador.

O PHP possibilita a interface conectar-se com recursos de banco de dados, metadados e com a biblioteca de processamento numérico, que neste momento é a Meep. Porém, esses conectores são independentes e podem ser alterados sem que sejam necessárias modificações na interface ou que os desenvolvedores tenham que compreender todo o código para realizar essas alterações. Neste ponto vale salientar que uma arquitetura orientada a serviços vem sendo implementada para facilitar a conexão desses objetos e torná-los ainda mais independentes e simples de serem atualizados.

Além disso, há outro benefício na arquitetura desse ambiente, pois ele vem sendo desenvolvido para rodar na Web e sobre um servidor Web qualquer, implicando na portabilidade de sistema operacional. Porém, indica-se que para garantir o livre acesso, a gratuita distribuição de recursos e agilidade na resposta do sistema quanto aos procedimentos de manutenção e segurança da estrutura, optou-se pelo sistema operacional Linux, por ser aberto, gratuito e sob a Gnu Public License (GNU, 2011).

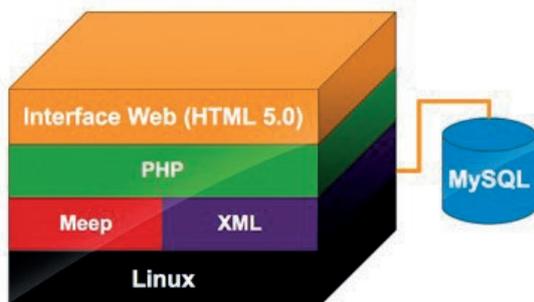


Figura 3 - Demonstração de usabilidade do Simulador Eletromagnético

O desenho geométrico nessa arquitetura ocorre através da interação do Canvas disponibilizado pelo HTML 5.0 e JavaScript, o que também possibilita que sejam manipuladas imagens e animações bidimensionais e tridimensionais, esta última quando for necessária. Alguns passos dessa interação são apresentados na Figura 4, sendo que no primeiro quadro o usuário pressiona o botão esquerdo do mouse sobre o ícone para desenhar um retângulo (1), em seguida ele escolhe o material que desejar, neste caso o item 2 indica que o material selecionado foi ferro. Após isso, o Canvas fica livre para o desenho e o usuário deve clicar novamente sobre ele com botão esquerdo do mouse e em seguida deve mover o cursor do mouse para realizar o desenho.

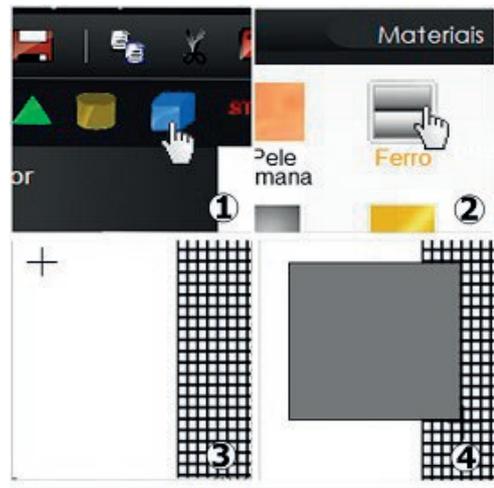


Figura 4 - Demonstração de usabilidade do Simulador Eletromagnético

Durante o desenvolvimento dessa ferramenta para desenhos geométricos que podem ser associados a ferramentas do tipo *Computer Aided Design* (CAD), surgiram algumas dificuldades importantes de serem comentadas. Uma delas estava relacionada arraste do mouse com o posterior clique do mouse, isso fazia com que a tela ficasse manchada ao longo de todo o trajeto por onde o mouse passava. A solução para esse problema foi utilizar um método disponibilizado pelo objeto Canvas chamado de *ClearRect*. Esse método cria um retângulo que constantemente limpa qualquer vestígio de imagem que fica no Canvas quando qualquer outro evento é invocado na interface. Neste caso, o evento que ativa o *ClearRect* é a liberação do botão do mouse, que acarreta na eliminação total desenho. Isso, trouxe por consequência outro problema, o qual era de apagar tudo que estava no Canvas.

Para resolver esses problemas a solução encontrada e implementada foi de criar dois Canvas sobrepostos, onde o que sobrepõe o primeiro é transparente, neste segundo Canvas existia um *ClearRect* que encobria toda a sua área e que ao usuário pressionar o botão do mouse para desenhar e movê-lo, o desenho aconteceria apenas em cima deste segundo, e quando o usuário soltasse o botão do mouse o desenho se apaga e é copiado com as mesmas propriedades para o primeiro Canvas, dando a sensação de folhas sobrepostas para realizar um rascunho, como mostrado na

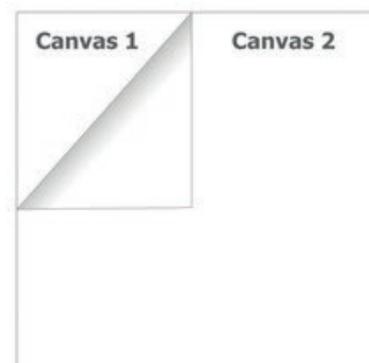


Figura 5 - Técnica de sobreposição de Canvas

Ainda, devido ao inter-relacionamento de diferentes linguagens e tecnologias, foi necessário o estabelecimento de um fluxo que considera o uso de cada uma delas e as relaciona com o desenho geométrico no Canvas acima mencionado. Esse fluxo é representado na Figura 6. onde percebe-se a sequência com que as ações ocorrem até que uma única geometria seja inserida na tela.

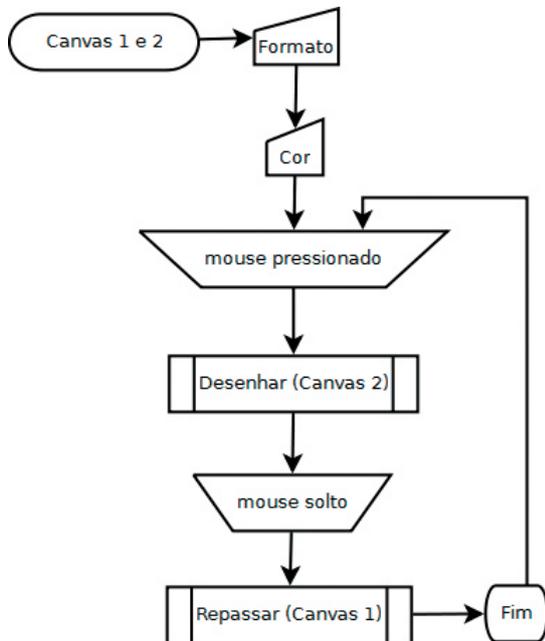


Figura 6 - Fluxograma que representa as etapas para o desenho no CAD do Simulador

Para ter acesso ao simulador o usuário deve ser previamente cadastrado e ter acesso autorizado pelos administradores do sistema, somente desta maneira é possível realizar as modelagens e simulações eletromagnéticas. Esse procedimento foi adotado por ser seguro e permitir um melhor controle sobre os privilégios de cada usuário. Para isso, foram definidos três tipos de privilégios de acesso para os usuários: administrador, usuário confirmado e pendente (à ser aceito ou rejeitado pelo administrador).

O usuário administrador é capaz de realizar modelagens e simulações e também gerenciar o controle de acesso de usuários pendentes, podendo inclui-los na lista de usuários com permissão de acesso ao sistema, bem como rejeita-los e negar o acesso. O usuário confirmado é aquele que já foi aceito pelo administrador do sistema, este já foi um usuário pendente, porém após o aceite do administrador, ele está incluído na lista dos que têm permissão para realizar modelagens e simulações. O usuário pendente é o que ainda deverá ser aceito ou rejeitado pelo usuário do tipo administrador, este usuário é criado automaticamente quando a pessoa ou entidade

realiza o cadastro dos seus dados no simulador. A figura 7 apresenta os privilégios que cada tipo de usuário possui:

Tipo de Usuário	Grau de Acesso
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Admissão ou rejeição de usuários • Utilização de recursos do simulador
Confirmado	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de recursos do simulador
Pendente	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum acesso (No aguardo do aceite do administrador)

Figura 7 – Representação do tipo de usuário com a respectiva intensidade de acesso

Por trás das interfaces que contém campos para obtenção de nomes de usuários e senhas (também da tela de cadastro de usuários), existem operações gerenciáveis desses usuários. Essas operações permitem que o controle dos usuários ocorra através de transações no banco de dados invocadas através do PHP. Também por meio dessa própria linguagem são realizados controles de diferentes funcionalidades como, por exemplo, quando o usuário ainda não tiver realizado o processo de login e tentar digitar na barra do navegador o endereço da página de administradores ou do próprio simulador, ele será automaticamente redirecionado para uma página de erro que o avisará que este deverá antes entrar com os dados cadastrais para então ser avaliado se ele terá ou não acesso à página requisitada. Operações de segurança semelhantes a estas também são aplicadas em outros contextos em caso de tentativas de acesso indevido ao sistema.

A figura 8 apresenta as telas de login (1), cadastro de usuários (2), controles administrativos (3) e a tela de erro que será apresentada no caso do usuário não logado realizar uma tentativa de acesso não autorizado (4).

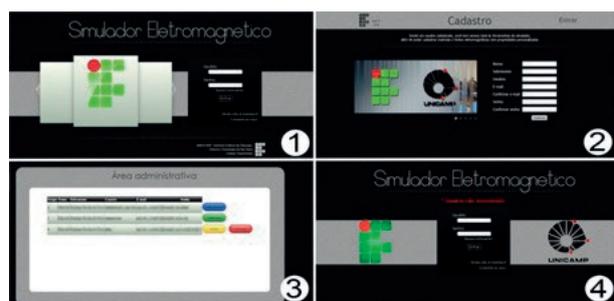


Figura 8 – Telas de controle de acesso de usuários do simulador eletromagnético

5 CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta uma proposta inovadora de desenvolvimento de um simulador eletromagnético na Web e justifica seu desenvolvimento. Também apresenta um conjunto de tecnologias e técnicas devidamente validadas e desenvolvidas para a interface desse simulador, concluindo-se uma versão inicial da etapa de pré-processamento, a qual provê todos os recursos a serem processados pelos métodos numéricos a serem trabalhados nesse simulador, como é o caso da biblioteca Meep que está em processo de integração e que futuramente será apresentada.

Os recursos desenvolvidos nessa interface passaram por inúmeros testes de desempenho de acesso e usabilidade, dentre os quais se preocupavam com aplicações didáticas e outras de engenharia. Para esta primeira etapa, já foram colhidas informações junto a alunos que avaliação positivamente esta interface e que se motivaram a utilizar essa ferramenta e contribuir com este projeto de pesquisa. Suas motivações fortificam-se pelas tecnologias empregadas e a possibilidade de disponibilizar uma nova ferramenta nas nuvens.

Assim, têm-se que as tecnologias necessárias para o desenvolvimento da interface passaram por testes de software que consideraram inúmeros requisitos e que a adoção mais favorável é um complexo conjunto de tecnologias que envolve HTML 5.0, CSS 3, JavaScript, JQuery, Ajax, XML e o sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) é o MySQL, estas duas últimas tecnologias estão voltadas ao armazenamento de dados e estão sendo implementados em um trabalho em colaboração com pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), visando maximizar a possibilidade de integração com um simulador desenvolvido por aquele grupo e que tem funções complementares a este.

Portanto, até o momento têm-se toda a interface humano-computador para o provimento do simulador na Internet, com recursos de controle de acesso de usuários e segurança na transmissão dos dados para que as simulações ocorram de maneira segura. Esse grupo de pesquisa agora está atuando na integração dessa interface com a biblioteca Meep para que uma simulação completa possa ser realizada e o simulador possa ser disponibilizado na Internet para testes. Isso pode atrair novas colaborações de grupos de pesquisas nacionais e internacionais que se interessem por esse simulador e contribuam de alguma forma para que ele continue sendo incrementado a uma velocidade mais acelerada e que o torne visível na comunidade científica.

REFERÊNCIAS

CHAPRA, S. C., **Métodos Numéricos para Engenharia**. 5ª Edição, McGraw Hill, 2008.

FILHO, A. P., SCARPELINI, S. **Simulação**: Definição. Disponível em: <http://www.fmrp.usp.br/revista/2007/vol40n2/2_simulacao_definicao.pdf>. Acesso em: 04 de janeiro de 2013.

GNU, **Linux e o Projeto GNU**. Disponível em: <<http://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.html>>. Acesso em: 03 de janeiro de 2013.

GONÇALVES, M. S., SILVA-SANTOS, C. H., BORDONALLI, A. C., HERNÁNDEZ-FIGUEROA, H. E. Parallel 3D Full-Time Domain Applied to Photonic Structures, **IET Optoelectronics Journal**, Vol. 5, 2011.

IT'Is Foundation, 2012. Disponível em: <<http://www.itis.ethz.ch/research/em-technology/cem/>>. Acesso em: 17 de maio de 2012.

MEEP, <ad-initio.mit.edu/wiki/index.php/Meep>, Acesso em: 24 de abril de 2012.

ORACLE, JApplet Class. Disponível em: <<http://docs.oracle.com/javase/1.4.2/docs/api/javaw/swing/JApplet.html>>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

SANTANA, D. S. ; SILVA-SANTOS, C. H. ; HERNÁNDEZ-FIGUEROA, H. E.. Heuristic evaluation, computacional semiotics and tests using UPPAAL tool in a Simulator Electromagnetic Telecommunication Device. In: **Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering** (CILAMCE), 2011.

SILVA-SANTOS, C. H., **Computação Bio-Inspirada e Paralela para a Análise de Estruturas Metamateriais em Microondas e Fotônica**, Tese de Doutorado apresentada a FEEC, Unicamp, Campinas, 2010.

W3C, CSS Tutorial. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/css>>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

W3C, **HTML5 Tutorial**. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/html5/default.asp>>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

W3C, **JavaScript Tutorial**. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/js>>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

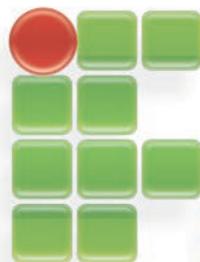
W3C, **PHP Tutorial**. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/php>>. Acesso em: 24 de abril de 2012.

Caros pesquisadores,

Os artigos das revistas impressas do ano de 2000 e posteriores, sob o número de ISSN 1677-499X, estão agora disponíveis no *site* em formato eletrônico, com o novo número ISSN 2177-451X.

Este formato vem da tecnologia de arquivo pdf pesquisável, o qual facilitará a localização pelos mecanismos de busca da Internet, a pesquisa do conteúdo dos trabalhos e as citações em novos artigos científicos.

2000



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

Qualis do quadrimestre janeiro/março de 2014

Revista Sinergia impressa - ISSN 1677-499X

Revista Sinergia eletrônica - ISSN 2177-451X

Revista Sinergia eletrônica-artigos em inglês - ISSN 2177-806X

The screenshot shows the WEBQUALIS interface with a search bar and a table of results. The table lists various journals and their classifications.

ISSN	Título	Estrato	Área de Avaliação	Classificação
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B4	INTERDISCIPLINAR	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS II	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	MEDICINA VETERINÁRIA	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E TURISMO	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	CIÊNCIA DE ALIMENTOS	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	EDUCAÇÃO	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	ASTRONOMIA / FÍSICA	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS IV	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENSINO	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	B5	ENGENHARIAS III	Atualizado
1677-499X	Sinergia (CEFETSP)	C	QUÍMICA	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	C	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B4	ENGENHARIAS I	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B5	ENGENHARIAS II	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B4	INTERDISCIPLINAR	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B5	ENGENHARIAS IV	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B5	ENGENHARIAS III	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B5	FLOSOFIA/TEOLOGIA: subcomissão FLOSOFIA	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	C	LETRAS / LINGUÍSTICA	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	C	EDUCAÇÃO	Atualizado
2177-451X	Sinergia (FSP. Online)	B4	ENFERMAGEM	Atualizado
2177-806X	Sinergia (FSP. English. Online)	B5	ENGENHARIAS III	Atualizado

Áreas do Conhecimento (breve descrição)

- Administração, Ciências Contábeis e Turismo;
- Astronomia/Física;
- Ciência de Alimentos (Ciência e Tecnologia de Alimentos);
- Ciência da Computação;
- Educação;
- Enfermagem (Enfermagem Médico-Cirúrgica, Enfermagem Obstétrica, Enfermagem Pediátrica, Enfermagem Psiquiátrica, Enfermagem de Doenças Contagiosas, Enfermagem de Saúde Pública);
- Engenharia I (Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Engenharia de Transportes);
- Engenharia II (Engenharia de Minas, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Química, Engenharia Nuclear);
- Engenharia III (Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Naval e Oceânica, Engenharia Aeroespacial);
- Engenharia IV (Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica);
- Ensino (Ensino de Ciências e Matemática);
- Filosofia/Teologia: Subcomissão Filosofia;
- Interdisciplinar (Meio Ambiente e Agrárias, Sociais e Humanidades, Saúde e Biológicas, Engenharia/Tecnologia/Gestão);
- Letras/Linguística (Meio Ambiente e Agrárias, Sociais e Humanidades, Saúde e Biológicas, Engenharia/Tecnologia/Gestão);
- Química.

Disponível em:
<<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>>.
Acesso em: 15 agosto de 2013.

Iniciativas para melhoria da Qualis em: <<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>>.

Sobre a Qualis:

Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Tal processo foi concebido para atender as necessidades específicas do sistema de avaliação e é baseado nas informações fornecidas por meio do aplicativo Coleta de Dados. Como resultado, disponibiliza uma lista com a classificação dos veículos utilizados pelos programas de pós-graduação para a divulgação da sua produção.

A estratificação da qualidade dessa produção é realizada de forma indireta. Dessa forma, o Qualis afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos.

A classificação de periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C, com peso zero (o que pode significar pouca representatividade de artigos da área ou baixo impacto dos artigos).

Fonte: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis/>>.

SINERGIA

“ações integradas para o importante papel social da pesquisa”

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Instruções para os autores

Consulte o site:

<<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia/submissao.htm>>
para obter um modelo de artigo com normas comuns aplicadas na Revista Sinergia.

- O artigo (original não publicado ou impresso), deve ser enviado para a Pró-reitoria de Pesquisa e Inovação - Revista Sinergia (IFSP), já revisado, em duas cópias, sendo uma não identificada, digitada em Microsoft Word 97 ou posterior de preferência em formato .rtf (para preservar a formatação - itálico, negrito e etc. - na diagramação impressa e eletrônica);

- Poderá ter até sete páginas, incluindo ilustrações (desenhos, gravuras ou imagens e etc.), legendas, notas e referências, sendo preferível que as ilustrações venham separadas do arquivo com o artigo e referenciadas na posição do texto em que serão inseridas.

- As ilustrações escaneadas no tamanho original, devem ter 300 DPI, com extensão .TIFF ou .PSD (trabalhando em Photoshop), tamanho mínimo 7,5x7,5cm e máximo de 15,5x15,5cm. Serão exigidas a indicação de fonte e a autorização para reprodução, quando se tratar de ilustrações já publicadas. Para cópias de telas de computador com a tecla PrtScn do teclado, recomenda-se salvar com a extensão bitmap de 24 bits (.bmp), se for usado o PaintBrush para captura da imagem com o comando Editar->Colar;

- Os originais devem ser precedidos de um Resumo, de 100 a 250 palavras (Norma da ABNT NBR 6028:2003). Preferencialmente, 100 palavras é um bom tamanho de resumo para ocupar apenas 1 página e não comprometer mais que uma página de resumo (entraremos em contato para eventuais cortes). As palavras-chave devem ser antecedidas da expressão *Palavras-chave*, separadas entre elas por ponto e finalizadas também por ponto (Norma da ABNT NBR 6022:2003), em português e inglês;

- Logo abaixo, os dados sobre o autor, assim como titulação, vínculo profissional e endereço, telefone e e-mail para contato;

- Tabelas devem ser enviadas em formato Word/Excell 97 ou posterior;

- O título e o subtítulo do artigo deverão ser centralizados;

- O nome do autor e sua identificação precisam ser centralizados e separados do subtítulo por duas linhas em branco. Caso o artigo tenha vários autores, as informações sobre eles serão separadas por uma linha em branco.

- As referências bibliográficas (de acordo com as Normas da ABNT NBR 6023:2002) conterão somente as obras citadas no texto.

- Em fechamento de edição, daremos preferência para artigos com as normas da ABNT NBR aplicadas.

A revista não se responsabiliza pelas opiniões, afirmações ou questões similares emitidas pelos autores, como também sugerimos a leitura, assinatura e envio do Termo de Autorização e Responsabilidade, pois daremos preferência para artigos com este Termo assinado pelo autor ou co-autor.

Tabela 1 - Orientação básica para formatação

Fonte Times New Roman com espaçamento de entrelinhas simples			
Elementos:	Tamanho:	Aparência:	
Título	13 pontos	Maiúscula/Negrito	Centralizado
Subtítulo	12 pontos	Negrito	Centralizado
Autore(s)	12 pontos	Normal	Centralizado
Breve currículo	8 pontos	Normal	Centralizado
Resumo	12 pontos	Itálico/Negrito	Justificado
Texto	12 pontos	Normal	Justificado
Legendas	8 pontos	Normal	Esquerda
Referências	12 pontos	Normal	Vide-Normas

Tabela 2 - Orientação básica para formatação

Normas aplicadas na Revista para autores (em parênteses, ocorrências de itens das normas mais aplicados no periódico - Revisão em 2012):	
ABNT NBR 10520:2002	Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação (10 itens da norma)
ABNT NBR 6024:2003	Informação e documentação - Numeração progressiva das seções de um documento escrito - Apresentação (5)
ABNT NBR 6023:2002	Informação e documentação - Referências - Elaboração (5)
ABNT NBR 6028:2003	Informação e documentação - Resumo - Apresentação (4)
ABNT NBR 6022:2003	Informação e documentação - Artigo em publicação periódica científica impressa - Apresentação (4)
ABNT NBR 10719:1989	Apresentação de relatórios técnico-científicos (29)
ABNT NBR 12256:1992	Apresentação de originais (14)
ABNT NBR 6033:1989	Ordem alfabética
IBGE	Normas de apresentação tabular. 3. ed. Rio de Janeiro, 1993.
Normas aplicadas na estrutura do periódico para a redação da Revista Sinergia (em parênteses, ocorrências de itens aplicados):	
ABNT NBR 12225:2004	Informação e documentação - Lombada - Apresentação
ABNT NBR 6021:2003	Informação e documentação - Publicação periódica científica impressa - Apresentação (42)
ABNT NBR 10525:2005	Informação e documentação - Número Padrão Internacional para Publicação Seriada - ISSN (9)
ABNT NBR 13031:1993	Apresentação de publicações oficiais (5)
ABNT NBR 6025:2002	Informação e documentação - Revisão de originais e provas (3)
ABNT NBR 6027:2003	Informação e documentação - Sumário - Apresentação (2)
ABNT NBR 12626:1992	Métodos para análise de documentos - Determinação de seus assuntos e seleção de termos de indexação (1) - Recomendável para as bibliotecas.
ABNT NBR 5892:1989	Norma para datar (1)
ABNT NBR 6032:1989	Abreviação de títulos de periódicos e publicações seriadas
ABNT NBR 6034:2004	Informação e documentação - Índice - Apresentação

A consulta pode ser realizada em bibliotecas.

CONTATO: REVISTA SINERGIA

<http://www2.ifsp.edu.br/edu/prp/sinergia>
sinergia@ifsp.edu.br

Carlos Frajuca - tel.: (11) 3775-4570

Ademir Silva - tel.: (11) 3775-4570/2763-7679

Rua Pedro Vicente, 625 — Canindé
São Paulo — SP — CEP 01109-010



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
REVISTA SINERGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE

Eu,,
natural de,
nacionalidade, profissão,
residente e domiciliado (a) na Rua,
..... n °, Bairro,
CEP, Cidade,
UF, RG nº:, SSP/....., e-mail:.....,
telefone: e CPF nº,
pelo presente instrumento particular, declaro que o trabalho intitulado ..
.....
.....
..... é de minha autoria juntamente com os (co) autores a seguir:
..... e com ciência
deles, autorizo a sua reprodução total, por meio eletrônico e impresso, a título gratuito,
inclusive de fotografias, ilustrações etc. que se refram a pessoas ou instituições e que
estejam contidas no trabalho, para publicação na Revista *Sinergia*, um periódico científico-
tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, situado na
Rua Pedro Vicente, 625 – Canindé - São Paulo – SP – CEP 01109-010.

O artigo submetido à Revista Sinergia não pode ter sido publicado em outro periódico
e tampouco ter sido submetido simultaneamente a outro periódico.

Se comprovado plágio em qualquer trabalho publicado, a Revista *Sinergia* isenta-se de
qualquer responsabilidade, devendo seu(s) autor(es) arcar(em) com as penalidades previstas em lei.

A aceitação do artigo pelo Conselho Editorial implica automaticamente a cessão dos
direitos autorais relativos ao trabalho, cujo os direitos seguem os termos da Creative Commons:
<<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/br/>>

São Paulo, de de 20.....

.....
Autor responsável pela inscrição do trabalho

HOMEM & TÉCNICA
A Experiência da Escola Técnica Federal
de São Paulo

O INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – é uma autarquia federal de ensino.

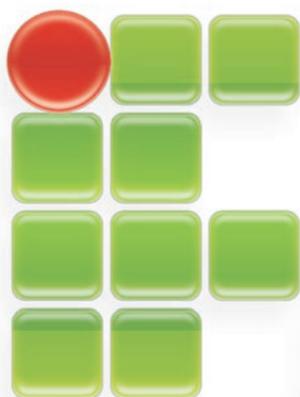
Fundada em 1909, como Escola de Aprendizes Artífices, é reconhecida pela sociedade paulista por sua excelência no ensino público gratuito de qualidade.

Durante seus anos de história, recebeu, também, os nomes de Escola Técnica Federal de São Paulo e Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo. Com a transformação em Instituto, em dezembro de 2008, passou a ter relevância de universidade, destacando-se pela autonomia.

Com a mudança, o Instituto Federal de São Paulo passou a destinar 50% das vagas para os cursos técnicos e, no mínimo, 20% das vagas para os cursos de licenciatura, sobretudo nas áreas de Ciências e da Matemática. Complementarmente, continuará oferecendo cursos de formação inicial e continuada, tecnologias, engenharias e pós-graduação.

Além dos cursos presenciais, o Instituto Federal de São Paulo oferece os cursos Técnicos em Administração e em Informática para Internet e, a partir de 2012, o superior de Formação de Professores na modalidade de Ensino a Distância (EaD).

O IFSP é organizado em estrutura multicampi e possui 30 campi e 20 polos de educação a distância divididos pelo estado de São Paulo.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO**

HOMEM & TÉCNICA
A Experiência da

HOMEM & TÉCNICA
A Experiência da

HOMEM & TÉCNICA
A Experiência da Escola Técnica
Federal de São Paulo

HOMEM & TÉCNICA
Escola Técnica Federal
de São Paulo



**MAIS DO QUE
CONHECIMENTO,
CONSTRUÍMOS
VALORES
PARA A VIDA.**

O **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo** oferece ensino profissionalizante gratuito, da educação básica à pós-graduação, para milhares de jovens e adultos.

Com 102 anos de história, o **IFSP** forma cidadãos capacitados nas áreas de Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Recursos Naturais, Produção Industrial e Hospitalidade e Lazer.

Você pode optar por 25 cursos técnicos, 20 de nível superior (licenciaturas, tecnologias e engenharias), quatro na modalidade de jovens e adultos, oito cursos de pós-graduação, além de cursos a distância.

Instituto Federal de São Paulo. O futuro começa aqui.

CAMPI: ARARAQUARA • AVARÉ • BARRETOS • BIRIGUI • BOITUVA • BRAGANÇA PAULISTA • CAMPOS DO JORDÃO • CAPIVARI
CARAGUATUBA • CATANDUVA • CUBATÃO • GUARULHOS • HORTOLÂNDIA • ITAPETININGA • MATÃO • PIRACICABA
PRESIDENTE EPITÁCIO • SALTO • SÃO CARLOS • SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SÃO PAULO • SÃO ROQUE • SERTÃOZINHO • SUZANO
VOTUPORANGA **POLOS EAD:** ARARAQUARA • BARRETOS • FRANCA • GUAIRÁ • ITAPEVI • ITAPETININGA • JABOTICABAL
SÃO JOÃO DA BOA VISTA • SERRANA • TARUMÃ • PARA CONHECER MAIS SOBRE A FEDERAL, ACESSE WWW.IFSP.EDU.BR



**INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO**