



# 7º Encontro Anual de Tecnologia da Informação

de 7 a 10 de NOVEMBRO de 2016



VII SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
DA REGIÃO NOROESTE DO RS

VII EATI – Encontro Anual de Tecnologia da  
Informação  
&  
VII STIN – Simpósio de Tecnologia da  
Informação da Região Noroeste do RS

**De 07 a 10 de novembro de 2016**

**IFFar / UFSM  
Campus de Frederico Westphalen**

Frederico Westphalen - RS – Brasil



# 7º Encontro Anual de Tecnologia da Informação

de 7 a 10 de NOVEMBRO de 2016



VII SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
DA REGIÃO NOROESTE DO RS

## ANAIS

Organizadores:

André Fiorin  
Bruno Batista Boniati  
Cristiano Bertolini  
Diego de Abreu Porcellis  
Gustavo Griebler  
Joel da Silva  
Sidnei Renato Silveira

**FREDERICO WESTPHALEN, RS  
2016**

ISSN 2236-8604

Anais do EATI – Encontro Anual de Tecnologia da Informação	Frederico Westphalen	Ano 6 – Número 1	Novembro 2016
--	----------------------	------------------	---------------

## ANAIS DO EATI - ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

**Organização:** André Fiorin, Bruno Batista Boniati, Cristiano Bertolini, Diego de Abreu Porcellis, Gustavo Griebler, Joel da Silva e Sidnei Renato Silveira

**Diagramação:** Diego de Abreu Porcellis

**Capa/Arte:** George Rodrigo Souza Gonçalves

**Artigos curtos e longos:** Responsabilidade dos autores

O CONTEÚDO DOS TEXTOS, REDAÇÃO, ABSTRACT  
É DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DOS(AS) AUTORES(AS).  
Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

CIP – Catalogação na Publicação

E56	<p>Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação (6. : 2016 : Frederico Westphalen, RS)</p> <p>Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, novembro de 2016. - Frederico Westphalen: IFFar/UFSM, 2016.</p> <p>CD-ROM</p> <p>ISSN: 2236-8604</p> <p>1. Informática. 2. Tecnologia da Informação. I. Título</p>
-----	--

Catalogação na fonte: Bibliotecária Nataly Soares Leite - CRB 10/1981



## **Instituto Federal Farroupilha – IFFar**

**Reitora:** Carla Comerlato Jardim

### **Campus de Frederico Westphalen**

**Diretor:** Carlos Guilherme Trombetta



## **Universidade Federal de Santa Maria - UFSM**

**Reitor:** Paulo Afonso Burmann

### **Campus de Frederico Westphalen**

**Diretor:** Arci Dirceu Wastowski

## **ORGANIZAÇÃO**

### **Comitê Organizador**

- Prof<sup>a</sup>. Adriana Soares Pereira (UFSM)
- Prof. André Fiorin (IFFar)
- Prof. Bruno Batista Boniati (IFFar)
- Prof. Cristiano Bertolini (UFSM)
- Prof. Diego de Abreu Porcellis (IFFar)
- Prof. Evandro Preuss (UFSM)
- Fábio Desconsi (UFSM)
- Prof. Fabio Parreira (UFSM)
- Prof. Fernando de Cristo (IFFar)
- Prof. George Rodrigo Souza Gonçalves (IFFar)
- Gláucio Ricardo Vivian (IFFar)
- Prof. Gustavo Griebler (IFFar)
- Prof. Igor Yepes (IFFar)
- Prof. Joel da Silva (IFFar)
- Paulo Henrique Vianna (UFSM)
- Prof. Ricardo Tombesi Macedo (UFSM)
- Prof. Sidnei Renato Silveira (UFSM)
- Prof<sup>a</sup>. Solange Pertile (UFSM)
- Prof<sup>a</sup>. Teresinha Letícia da Silva (UFSM)
- Tiago Perlin (IFFar)

### **Comitê Técnico do Programa**

- Adriana Soares Pereira - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Adriano Fiad Farias - Instituto Federal Sul-Riograndense (Campus Sapucaia do Sul)
- Alex Ricardo Weber - Instituto Federal de Santa Catarina (Campus Xanxerê)
- Alexandre Alvaro - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
- Aline Andressa Bervig - Instituto Federal Farroupilha (Campus Julio de Castilhos)
- André Fiorin - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Andreia Rosangela Kessler Muhlbeier - Instituto Federal Farroupilha (Campus Julio de Castilhos)
- Antônio Foletto - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Ausberto Silverio Castro Vera - Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)
- Bernardo José da Silva Estácio - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
- Bruno Augusti Mozzaquatro - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Bruno Boniati - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Carlos Holbig - Universidade de Passo Fundo (UPF)
- Carlos Oberdan Rolim - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- Cassiana Fagundes da Silva - Faculdade da Indústria (FAIND)
- Catiane Priscila Barbosa Arenhardt - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Frederico Westphalen)
- Cícero Garrozi - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
- Claiton Marques Correa - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Borja)
- Claudio Schepke - Universidade Federal do Pampa
- Cleber Zanchettin - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
- Cleverson Ledur - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
- Cristiano Bertolini - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Dalvan Griebler - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
- Denis Rocha de Carvalho - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG)

- Diana Adamatti - Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
- Diego de Abreu Porcellis - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Ederson Bastiani - Instituto Federal Farroupilha (Campus Panambi)
- Eduardo Ferreira da Silva - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Santiago)
- Elisa Maria Pivetta - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Ernâni Liberali - Instituto Federal do Rio Grande do Sul (Campus Veranópolis)
- Evandro Preuss - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Fabio Parreira - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Fabio Rocha - Universidade Tiradentes (UNIT)
- Fabrício Herpich - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- Fauzi de Moraes Shubeita - Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)
- Felipe Becker Nunes - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- George Rodrigo Souza Gonçalves - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Gerson Battisti - Universidade Regional do Noroeste do RS (UNIJUI)
- Giani Petri - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Giovani Rubert Librelotto - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Glauco Estácio Gonçalves - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
- Gleizer Voss - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Vicente do Sul)
- Guilherme Cunha - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Gustavo Griebler - Instituto Federal Farroupilha (Campus Avançado de Uruguaiana)
- Gustavo Rissetti - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Vicente do Sul)
- Henrique Gabriel Gularte Pereira – Centro Universitário Franciscano (UNIFRA)
- Igor Yepes - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Ivaldir Honório de Farias Junior - SOFTEX (Recife)
- Jhonathan Alberto dos Santos Silveira - Instituto Federal Farroupilha (Campus Avançado de Uruguaiana)

- Joel da Silva - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Luanna Lopes Lobato - Universidade Federal de Goiás (UFG)
- Luciéli Tolfo Beque Guerra - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Borja)
- Marco Antoni - Instituto Federal de Santa Catarina (Campus São Carlos)
- Marco Antonio de Castro Barbosa - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR Campus Pato Branco)
- Marco Spohn - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
- Marcos Konzen - Instituto Federal Farroupilha (Campus Alegrete)
- Marta Breunig Loose - Instituto Federal Farroupilha (Campus Santo Angelo)
- Paulo Eduardo Battistella - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Paulo Ricardo Baptista Betencourt - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Santo Ângelo)
- Rafael Cunha Cardoso - Instituto Federal Sul-Riograndense (Campus Pelotas)
- Rafael Teodósio Pereira - Universidade do Minho (UMinho - Portugal)
- Renata do Rego - Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
- Renato Preigschadt de Azevedo - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Ricardo Afonso - Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
- Ricardo Giuliani Martini - Universidade do Minho (UMinho - Portugal)
- Ricardo Tombesi Macedo - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Roberto Franciscatto - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Samuel Camargo de Souza - Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)
- Sidnei Renato Silveira - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Solange Pertile - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Teresinha Letícia da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Thiago Cassio Krug - Instituto Federal Farroupilha (Campus Avançado de Uruguaiana)
- Tiago Perlin - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Ursula Ribeiro - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Borja)
- Vera Lúcia Lorenset Benedetti - Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)

- Victor Machado Alves - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Santiago)
- Vitor Angelo Pozzatti Righi - Faculdade La Salle (Campus Lucas do Rio Verde/MT)
- Wagner Lorenz - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

## **APRESENTAÇÃO**

### **Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do RS**

O VII Encontro Anual de Tecnologia da Informação - EATI é um evento promovido conjuntamente pela Universidade Federal e Santa Maria (Campus de Frederico Westphalen) e o Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen). Caracteriza-se por proporcionar um momento de encontro de estudantes, profissionais e pesquisadores da área de Tecnologia da Informação, constituindo-se como um espaço de integração, interlocução e interdisciplinaridade. O evento foi pensado para reunir o público entusiasta da Tecnologia da Informação, proporcionando um conjunto de atividades técnico/científicas que visam, não apenas o debate sobre os temas atuais, mas também treinamentos específicos.

Este evento visa promover a integração dos alunos de diferentes instituições, o acesso ao conhecimento científico e inovações tecnológicas. É o momento em que alunos, professores e demais participantes podem trocar experiências e informações nas áreas envolvidas e demais áreas interligadas.

O evento tem como objetivo principal levar conhecimento, informar e debater temas relevantes da área de informática que estejam em evidência no país e no exterior para o enriquecimento acadêmico e profissional dos participantes envolvidos, bem como proporcionar o fortalecimento do intercâmbio entre as universidades, as instituições e as empresas da região do Alto Médio Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Para tanto o evento se constitui de palestras e minicursos ministrados por profissionais de renome regional e nacional, com conteúdos relativos à área de Tecnologia da Informação e espaços para o compartilhamento de estudos em andamento, resultados de pesquisas científicas ou mesmo experiências vivenciadas por estudantes e profissionais.

Em sua 7ª edição, o EATI conta com a parceria do STIN (Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul). O STIN é um evento itinerante que anualmente é sediado por uma instituição de ensino superior da Região Noroeste do RS. Também em sua 7ª edição, o STIN tem como objetivos: promover discussões e divulgação de produções acadêmicas, de pesquisas e de soluções empresariais na área de Tecnologia da Informação (TI) considerando o contexto e as potencialidades regionais.

Comissão Organizadora do VII EATI

## SUMÁRIO

Arduino e Empreendedorismo Social: Ação em Grupos de Jovens no Oeste do Pará ...	14
O Guia de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação da Instrução Normativa IN/SLTI/MPOG 04/2014 e o Modelo CMMI-DEV: Uma Análise Qualitativa .....	21
Estudo Experimental da Dificuldade Adaptativa em Jogos Eletrônicos.....	29
Implementação dos frameworks bootstrap e Foundation aplicados na construção de um objeto de aprendizagem para o ensino da Engenharia de Software.....	37
Processo de Implantação de uma Automação Residencial utilizando Arduino .....	45
Definição de um Modelo de Gerenciamento de Redes de Computadores para uma Instituição de Ensino .....	53
Análise em Tempo Real do Progresso de Alunos Através de uma Plataforma Educacional .....	61
Implementação de Funcionalidade Preventiva em um Sistema de Detecção de Intrusão Inteligente.....	69
Rede Neural Artificial com Aprendizagem Híbrida para Problemas de Classificação de Padrões .....	77
Programação de Sistemas Embarcados usando Microcontroladores: um estudo de caso .....	85
Gestão de Riscos nas Aquisições de Soluções de TI: Uma Análise Crítica dos Modelos de Boas Práticas .....	93
Sistema de posicionamento local IndoorAtlas aplicado no Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja .....	101
Implantação de um Sistema ERP: um estudo de caso na empresa Ramos e Copini Autopeças .....	108
Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais: algumas experiências do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional.....	116
Estudo de Caso da Aplicação de BSC em uma Empresa do Agronegócio do Sul do Brasil .....	124
Desenvolvimento de Aplicativo para Ensino de Estruturas de Repetição na Disciplina de Algoritmos.....	131
SIAGweb - Sistema Auxiliar de Gestão Web .....	138
‘Ace System: proposta de um sistema para otimizar competições de voleibol.....	146

O Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores: dificuldades e ferramentas de suporte .....	154
Simulação do Jogo Tic-Tac-Toe com o uso de Técnicas de Inteligência Artificial.....	163
Desenvolvimento de uma ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio .....	171
Sistema Web de Aplicação de Provas através de Dispositivos Móveis.....	177
FOURFACE: Uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais.....	185
Análise de Acurácia de Georreferenciamento de Mosaicos de Imagens Obtidas por RPA .....	193
Aplicativo Móvel para Disponibilização do Cardápio do Refeitório do IFFar Campus São Vicente do Sul.....	201
Implantação de Metodologias Ágeis no Setor de TI da Bruning Tecnometal Ltda .....	205
Aplicação de uma Metodologia Ativa para o Ensino de Lógica de Programação .....	209
Desenvolvimento de WebApp para Divulgação de Editais do IFFar-SVS Utilizando MIT App Inventor.....	213
Desenvolvimento de um jogo educacional com HTML5 e Phaser .....	217
Busca por similaridade em índice invertido utilizando o paradigma Map-Reduce.....	221
Gestão do Conhecimento Sobre Processos e Procedimentos Utilizando Gerenciamento Eletrônico de Documentos .....	226
Introdução à Programação com a Plataforma Arduino .....	230
Desenvolvendo um Catálogo de Serviços de TI com ITIL .....	234
Desafios de Programação no Projeto A Hora do Código.....	238
<i>Template</i> para a Interface do AVA Moodle: um estudo de caso no curso de Sistemas de Informação da UFSM-Campus Frederico Westphalen.....	242
Avaliação da Utilização de Recursos de TI em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde na Microrregião de Frederico Westphalen .....	246
Certificações em Modelos de Governança de TI.....	251
Um Sistema Web para Visualização de Dados do DATASUS .....	256
ColabAD: Sistema Colaborativo de Áudio-descrição .....	260
Avaliação dos Brokers Kafka e Apache Flume no Contexto de Big Data.....	264
Análise e Implantação de um Software de Help Desk em uma empresa de TI.....	268
Sistema Gerenciador de Atividades da Ariranha .....	272
Desenvolvimento de ferramenta para processar <i>logs</i> de <i>firewall</i> .....	276
Materiais Didáticos: a necessária construção para o ensino da disciplina de Banco de Dados .....	280

# **ARTIGOS LONGOS**

## Arduino e Empreendedorismo Social: Ação em Grupos de Jovens no Oeste do Pará

Elany Marinho Branches Farias<sup>1</sup>, Caroline Peixoto Pilletti<sup>2</sup>, Pio Ferreira Lima Netto<sup>1</sup> Enoque Calvino Melo Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Engenharia e Geociências – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)– Santarém – PA – Brasil

<sup>2</sup>Centro de Estudos Avançados e Promoção Social e Ambiental – Projeto Saúde & Alegria

**Abstract.** *This article reports the Arduino workshops held in four events called "Beiradão Oportunidades" which aims to achieve community of young rural and urban areas in Western Pará region. The main search event contribute to the development of social entrepreneurship initiatives and technologies to collaborate with improvements in their communities. Thus, as part of the process, there was the inclusion of the workshops for the first time at the event as a teaching and learning of a platform through electronic prototyping board Arduino to stimulate ideas for projects to be applied before their realities.*

**Resumo.** *Este artigo relata as oficinas de Arduino ministradas em quatro eventos chamado "Beiradão de Oportunidades" que tem por objetivo atingir jovens comunitários de área rural e urbana na região do Oeste do Pará. O evento principal busca contribuir para o desenvolvimento de iniciativas de empreendedorismo social e tecnologias para colaborar com melhorias em suas comunidades. Dessa forma, como parte do processo, fez-se a inserção das oficinas pela primeira vez no evento como ensino-aprendizagem de uma plataforma através da placa de prototipagem eletrônica Arduino para estimular ideias para projetos para serem aplicados diante de suas realidades.*

### 1. Introdução

Atualmente quando se fala sobre levar o ensino-aprendizagem em tecnologias da informação para comunidades afastadas da região amazônica, logo se encontra uma variedade de obstáculos, sendo um dos principais, a falta de comunicação e recursos nos locais, além de ter como desafio mostrar aos comunitários a sua aplicabilidade diante do seu contexto.

Deve-se salientar que a tecnologia não deve ficar restrita ao uso apenas de pessoas que tem acesso a ela, mas torna-la acessível principalmente em áreas isoladas. Tratando-se de comunidades ribeirinhas da região amazônica, deve-se estimular uma visão empreendedora juntamente com o uso da tecnologia em busca de soluções objetivando a qualidade de vida e não só o lucro. A partir disso, entra o conceito de empreendedorismo social como ações que buscam provocar mudanças significativas em seu meio através de ideias criativas em prol do desenvolvimento social, econômico e comunitário [OLIVEIRA, 2004].

Diante desta perspectiva, o presente trabalho visa apresentar oficinas de Arduino que foram incluídas como uma das fases do evento de empreendedorismo social chamado "Beiradão de Oportunidades" realizado pelo Projeto Saúde e Alegria contando com a colaboração do Programa de Extensão Mídias Eletrônicas nas etapas voltadas à

tecnologia. O evento é voltado para jovens de comunidades ao redor do Rio Tapajós na região do Oeste do Pará e as oficinas tiveram como objetivo proporcionar conhecimento de uma nova plataforma como meio de estimular ideias de projetos que possam ser implementados dentro de suas comunidades.

## **2. Programa Mídias Eletrônicas**

Com quase quatro anos de execução, o Programa de Extensão Mídias Eletrônicas, em exercício na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) tem suas ações voltadas para o ensino e aprendizagem de programação e exploração de tecnologias digitais baseadas em hardware e software livre para o desenvolvimento de métodos e técnicas de fabricação de projetos utilizando ferramentas de apelo lúdico, tendo como principal público-alvo alunos de ensino médio de escolas públicas e universitários das áreas exatas na cidade de Santarém.

Em seus primeiros anos, o Programa Mídias Eletrônicas teve suas ações voltadas exclusivamente ao ensino de programação em escolas públicas, mas com o decorrer de atividades, sua linha de ação foi expandida aos próprios universitários principalmente do Instituto de Engenharia e Geociências (IEG) como atividades complementares da disciplina de Introdução à Ciência da Computação. A partir do terceiro ano de programa, foi incluído o desenvolvimento de projetos utilizando hardware e software como: desenvolvimento de protótipos com Arduino, criação de jogos e animações com Blender e Game Maker [FARIAS et al, 2014].

## **3. Projeto Saúde e Alegria**

O Projeto Saúde e Alegria (PSA) surgiu de uma parceria entre os empreendedores sociais e a prefeitura de Santarém em 1983 com o objetivo de realizar assistência em saúde nas comunidades ribeirinhas. Devido ao término do mandato municipal, em 1985, para garantir a continuidade das ações de forma mais ampla e independente, foi criada a ONG CEAPS - Centro de Estudos Avançados de Promoções Social e Ambiental - conhecida como Projeto Saúde e Alegria.

Dentre os diversos projetos realizados pelo PSA, o programa Jovens Empreendedores do Tapajós é realizado com jovens da cidade e das comunidades ribeirinhas em especial da Reserva Extrativista (Resex) Tapajós - Arapiuns, que é uma das maiores unidades de conservação do Brasil com uma área de 647 mil hectares.

### **3.1. Beiradão de Oportunidades**

O Beiradão de Oportunidades é um festival de quatro dias que tem como o objetivo ampliar o repertório de tecnologia e empreendedorismo para jovens de 14 a 29 anos. Os Beiradões de Oportunidades fazem parte de um processo de duas fases.

Foram realizados quatro Beiradões alcançando quatrocentos e sessenta e um jovens que tiveram a oportunidade de participar de palestras e oficinas sobre novas tecnologias, cultura maker, Arduino, prototipagem de aplicativos, ferramentas para modelagem de negócios como mapa da empatia, business model canvas e apresentação de pitches de negócios que foram desenvolvidos durante o evento.

Ao final dos Beiradões encerra-se a primeira fase do processo. Durante essa fase os jovens que se destacam e desejam seguir como empreendedores podem então se inscrever para segunda fase do processo que tem como objetivo a formação empreendedora com duração de cinco meses e que acontece no Projeto Saúde e Alegria, especificamente no seu Lab Maker Mocarongo. Essa fase também conta com a parceria,

nas etapas tecnológicas, com o Programa Mídias Eletrônicas da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

### 3.2. Perfil dos jovens participantes

Os jovens participantes estão na faixa etária de 14 a 29 anos, sendo duas faixas etárias muito próximas: em primeiro de 14 a 18 anos com 49% e um pouco abaixo a faixa etária de 19 a 25 anos. Por último, com 6% de presença estão os jovens de 26 a 29 anos. A figura 1 apresenta a faixa etária do público jovens participante.

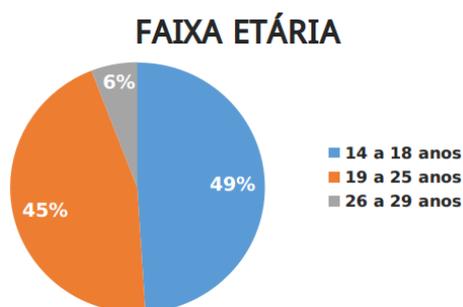


Figura 1. Gráfico de faixa etária

Quanto ao gênero (Figura 2), os jovens se dividem em 60% do sexo masculino e 40% do sexo feminino. Sendo um evento de empreendedorismo com tecnologia constata-se que ainda existe uma diferença acentuada do número de meninos do que meninas com uma diferença de 20%. Ainda não há dados históricos para comparação, mas pela observação em comparação a outros eventos observou-se que essa diferença vem diminuindo ao longo dos anos na região.

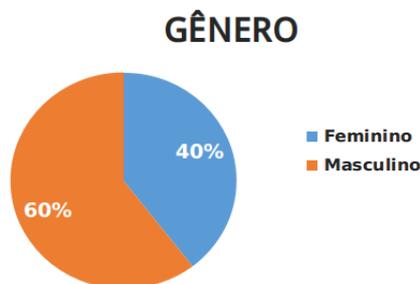
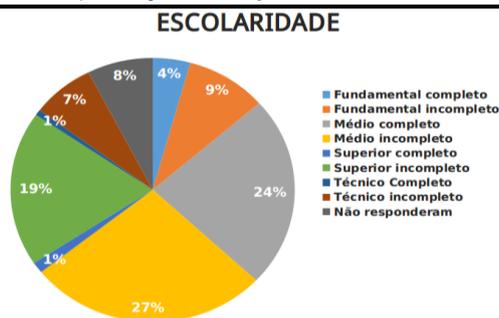


Figura 2. Gênero

Quanto à escolaridade (Figura 3), com a maior parcela do gráfico está o ensino médio incompleto, com 27%; em segundo o ensino médio completo com 24% e em terceiro lugar o ensino superior incompleto com 19%. Os demais são distribuídos em porções menores.



**Figura 3. Gráfico de faixa etária**

Destaca-se também que os Beiradões de Oportunidades acontecem tanto na zona rural quanto urbana (Figura 4) e reflete-se no gráfico pela quantidade de eventos, sendo dois (02) ocorridos em Santarém, um (01) em Belterra e um (01) no CEFA - Centro Experimental Floresta Atividade na Comunidade de Carão e atendendo mais de cinco (05) comunidades próximas. Em resumo, 74% dos jovens estão na zona urbana e 26% estão na zona rural.



**Figura 4. Atendidos**

#### **4. Arduino e sua abordagem como hardware para ensino e aprendizagem**

Segundo McRoberts (2011), Arduino é uma placa de prototipagem eletrônica open source e também conhecida como plataforma de Computação Física, ou seja, um sistema que tem a capacidade de interagir com seu ambiente por meio de hardware e software, onde é possível programar para processar entradas e saídas entre componentes externos conectados a ele.

Entre suas principais vantagens em comparação com outras plataformas, está na facilidade de utilização, auxiliando no aprendizado de diversos conceitos englobando de computação a eletrônica além de possuir um baixo custo. Vale ressaltar que o intervalo de tempo de aprendizagem para quem não tem contato direto com tais ferramentas, é bastante curto, tornando-se assim, uma alternativa para o ensino de conceitos iniciais de programação, por possuir uma linguagem de programação própria chamada Wiring e um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) com interface gráfica simples.

Em [BRIDI et al, 2013], o Arduino é utilizado como ferramenta interdisciplinar para auxiliar na compreensão e capacitação além de ampliar o conhecimento obtido no âmbito da graduação nas disciplinas do curso e motivar a participação de alunos em projetos de pesquisa como forma de despertar o interesse e favorecer a aprendizagem no curso de Engenharia Elétrica.

Existem também trabalhos como em [PEREZ, 2013] que utilizaram o Arduino como plataforma para ensino e aprendizado de robótica nas escolas estaduais em Santa Catarina, objetivando oferecer cursos de eletrônica, programação e robótica móvel. Em

[SANTOS, 2013], a utilização do Arduino serviu como proposta na disciplina de Introdução à Engenharia da Computação, desenvolvendo atividades práticas a fim de mostrar as potencialidades da área tendo como principal impacto o aumento da motivação dos alunos.

## 5. O desafio S.O.S Arduino

A oficina de Arduino aconteceu em todos os eventos através de uma dinâmica que integrou o propósito da dinâmica maker: os jovens foram divididos em equipes para desenvolverem um barco hacker, com o propósito de fazê-los navegar de uma ponta a outra de uma pequena piscina. Para a construção do barco foram utilizados diversos materiais como, por exemplo, motores de corrente contínua, bateria de 9v, isopor e etc, e cada montagem variou de acordo com a criatividade das equipes.

No segundo momento, o desafio foi lançado - o desafio S.O.S Arduino. A ideia seguiu um roteiro fazendo com que os jovens imaginassem que por algum motivo o barco que construíram precisava ter algum mecanismo para pedir socorro, utilizando o código Morse para sinalizar S.O.S e que continham apenas atuadores sonoros e LED's (Light Emitting Diode). Para isso precisariam prototipar e programar juntamente com o auxílio do Arduino para realizar tal desafio.

A metodologia utilizada nas oficinas de Arduino baseou-se na ideia de que os jovens estavam entrando em contato pela primeira vez tanto com a placa de prototipagem quanto com uma linguagem de programação. Diante dessa perspectiva, a oficina abordou conceitos iniciais relevantes sobre o hardware e software utilizados. Como forma de tornar o assunto o mais lúdico e intuitivo possível foi proposto o seguinte roteiro de atividades:

**Tabela 1. Roteiro de atividades**

<b>Experimento</b>	<b>Descrição</b>
01 – Pisca Led	Aplicações com LED's, visto que o mesmo é um dos componentes bastante utilizados na eletrônica básica, ensinando brevemente sobre a estrutura do componente e como montá-lo.
02 – Atuador Sonoro	Tarefas utilizando o <i>buzzer</i> , demonstrando sua finalidade ao trabalhar com frequências para emitir um som.
03 – Desafio S.O.S	Deu-se um determinado tempo para as equipes montarem e programarem utilizando componentes como: protoboard, leds, resistores.



**Figura 5. Oficinas de Arduino.**

Para a programação, foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) ao hardware oficial do Arduino. Após a realização dos experimentos iniciais, foi proposto o desafio às equipes, além de estimulá-los com uma premiação para a primeira equipe que conseguisse realizar a tarefa.

## **6. Resultados Obtidos**

As oficinas de Arduino aplicadas no evento voltado ao empreendedorismo social e tecnologias tiveram como principal pretensão averiguar a receptividade dos jovens perante a apresentação de uma nova ferramenta de aprendizado, proporcionando a estes a oportunidade de aprender algo novo além de estimular o pensamento e criatividade para os mesmos desenvolverem seus projetos a partir de uma ideia.

Com um total de quatrocentos e sessenta (461) jovens alcançados em quatro eventos realizados, foi possível relacionar os principais temas abordados nos eventos, principalmente no aprendizado de conceitos de Arduino, como: desenvolvimento de ideias, o uso da tecnologia como solução de problemas, o aprendizado de uma nova ferramenta além da visão empreendedora [SILVA et al, 2015]. Para a segunda fase do evento passaram setenta jovens.

Foi perceptível a dificuldade encontrada nas equipes das áreas rurais perante até mesmo de conceitos de informática básica ao realizarem tarefas simples como copiar e colar uma palavra, por exemplo. As oficinas nas áreas rurais tiveram então que ser bastante lúdicas, visto que numa breve pesquisa realizada, todos os jovens nestas áreas não tinham tido nenhum contato com Arduino. Mas, ao final das oficinas, as equipes conseguiram absorver o assunto além de resolver o desafio proposto.

Nos jovens das áreas urbanas em que a oficina foi aplicada, o nível de dificuldade baseou-se em conceitos básicos de eletrônica, porém tiveram um bom rendimento e resolução das atividades propostas. De acordo com o feedback geral dos participantes, as oficinas contribuíram de forma positiva no evento, possibilitando que

os mesmos tivessem a noção do potencial de uma ferramenta prática para aplicações em projetos.

## 7. Conclusão

Deve-se salientar que na região do Oeste do Pará não se encontra na literatura atividades que remontam ao ensino-aprendizagem de Arduino para jovens de comunidades de área urbana e rural em eventos voltados para o empreendedorismo social e tecnologias. O evento “Beiradão de Oportunidades” acontece anualmente desde 2014, porém este ano ocorreu a inserção de oficinas de Arduino, lançando assim o desafio de aliar diferentes tecnologias com o propósito de estimular ideias empreendedoras.

Diante da experiência do evento esse ano, pretende-se aperfeiçoar as próximas oficinas neste evento, promovendo uma cultura maker entre os jovens, principalmente aqueles moram distantes da área urbana. Atentando principalmente para os jovens das áreas rurais, visto que a realidade e o conhecimento são mensurados de forma diferentes. Para tanto, é necessário seguir incentivando a formação de jovens empreendedores para o desenvolvimento de competências e habilidades que despertem no jovem um olhar mais crítico e inovador a fim de aproveitar oportunidades e interesses para a transformação de ideias de projetos a se tornarem possíveis.

## Referências

- Bridi, E. et al. (2013) “Oficina de Arduino como ferramenta interdisciplinar no curso de Engenharia Elétrica da UFMT: A experiência do PET-Elétrica”. XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Gramado - RS.
- Farias, E.M. B. et al. (2014) “A Importância dos Programas de Extensão no Ensino e Prática de Programação e Desenvolvimento de Protótipos”. III Congresso Brasileiro de Informática na Educação. XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Dourados – MS.
- Mcroberts, M. (2011) “Arduino Básico”. Tradução: Rafael Zanolli. Novatec Editora. São Paulo - SP.
- Oliveira, E. M (2004) “Empreendedorismo Social no Brasil: atual configuração, perspectivas e desafios - notas introdutórias”. Revista da FAE. Curitiba - PR.
- Perez, A. L.F. et al. (2013) “Uso da Plataforma Arduino para o Ensino e Aprendizado de Robótica”. ICBL2013 - International Conference on Interactive Computer aided Blended Learnig. Florianópolis – SC.
- Santos, R.R. (2013) “Utilização de plataformas de Hardware Aberto no Ensino: Um Estudo de Caso na disciplina de Introdução à Engenharia de Computação”. International Journal of Computer Architecture Education. Periódico. SBC.
- Silva, E.A. et al (2015) “O empreendedorismo e a inovação transformados em modelos de sucesso em uma instituição de ensino superior de Alagoas”. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola. CBIE- LACLO. Maceió - Alagoas.

## O Guia de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação da Instrução Normativa IN/SLTI/MPOG 04/2014 e o Modelo CMMI-DEV: Uma Análise Qualitativa

Luiz Sérgio P da Silva<sup>1</sup>, Renata T. Moreira<sup>1</sup>, Suzana C. B. Sampaio<sup>1</sup> Alexandre M. L. Vasconcelos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),  
Recife - PE - Brasil

{lsps, rtm, scbs2, amlv}@cin.ufpe.br

**Abstract.** Initiatives have been seeking to improve software processes and services in recent years. Rules, models and quality standards, aiming to establish best practices to guide the definition of processes and support the evaluation of maturity and ability of companies, guide these initiatives. Despite several initiatives arise in Brazil, when it refers to the process of Containing Solutions Information Technology (IT) for the Federal Public Administration (APF), the main contractor of software and services in Brazil, applying best practices Brazilian organizations find various obstacles. Among these stand out: the complexity of processes and continuous supervision of control bodies. To minimize these obstacles, the Court of Audit (TCU), recommended the establishment of Instruction SLTI/MPOG 04/2014, containing guidelines for the procurement process of IT Solutions and IT Solutions Guide for Contracting (GCSTI). This paper presents an entity mapping the GCSTI and CMMI-DEV model, in order to identify the maturity and adherence GCSTI against the Model CMMI-DEV.

**Resumo.** Diversas iniciativas na busca da melhoria de processos de software têm surgido nos últimos anos. Essas iniciativas são orientadas por Normas, Modelos e Padrões de Qualidade, tendo como objetivo estabelecer melhores práticas para orientar a definição de processos e apoiar a avaliação da capacidade e maturidade das organizações. Apesar destas iniciativas surgirem no Brasil, quando o assunto refere-se ao Processo de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação (TI) da Administração Pública Federal (APF), principal contratante de software e serviços no Brasil, a aplicação de melhores práticas em organizações brasileiras encontra diversos obstáculos. Dentre estes obstáculos, destacam-se: a complexidade dos processos e a contínua fiscalização dos órgãos de controle. Para minimizar estes obstáculos, o Tribunal de Contas da União (TCU), recomendou a elaboração da Instrução Normativa SLTI/MPOG 04/2014, contendo diretrizes para o Processo de Contratação de Soluções de TI e o Guia de Contratação de Soluções de TI (GCSTI) que visam nortear e padronizações as aquisições de TI no Brasil. Este trabalho apresenta um Mapeamento ente o GCSTI e o Modelo CMMI-DEV, com o objetivo de identificar a maturidade e a aderência do GCSTI em relação ao Modelo CMMI-DEV.

## 1. Introdução

Com o avanço e a dependência de Serviços de Tecnologia da Informação (TI), os provedores de serviços batalham para manter-se nos altos níveis de qualidade dos serviços exigidos pelos clientes (LIRA et al., 2008; BRICKLEY, 2001; BERGAMASCHI, 2004).

Diversos estudos são realizados para compreender os fatores que afetam a prestação de serviços de TI (CRUZ et al., 2011, SILVA, 2013). Porém, isso vem ocorrendo de forma reativa, (ABREU, 2009). Logo, observa-se a ocorrência de falhas na adoção de práticas, mesmo que proativas e estruturadas, na gestão dos serviços que apoiam a prestação de serviços de TI (ABREU, 2009 ISO/IEC 20000, 2011).

A definição de melhores práticas na prestação de serviços favorece a um melhor desempenho dos prestadores, no aumento da satisfação do cliente e na lucratividade do setor (BERNSTORFF, V. H; CUNHA, J. C. O., 1999; SEI, 2010; ABES, 2015). Para aumentar a competitividade e a capacidade em fornecer serviços de qualidade, é vital que os prestadores de serviços de TI estejam alinhados com as expectativas dos clientes e focados na oferta de serviços conforme padrões internacionais de qualidade (SEI, 2010; ISO/IEC 20000, 2011).

Sob outra perspectiva, tem-se a Administração Pública Federal Brasileira (APF), como a maior consumidora e compradora de produtos e serviços de TI no Brasil (SILVA, 2013; SLTI, 2014). Embora existam diversas ações realizadas pelos órgãos que compõem a APF, o desempenho do governo em relação ao gerenciamento de contratos de TI tem demonstrado dificuldades, entre elas, destaca-se o fato de a legislação brasileira ser bastante complexa para garantir um processo eficiente de contratação (TCU, 2010). Dessa forma, frequentemente são encontrados problemas na execução dos contratos, mesmo seguindo as recomendações definidas. Grande parte desses problemas estão relacionados ao cumprimento de leis, normas e jurisprudências (CRUZ et al., 2011).

Com base nos gastos realizados pela APF, é notória a complexidade dos processos de contratação que norteiam a prestação de serviços de TI, foco desta pesquisa. Além disso, este é o principal desafio para as MPEs (Micro e Pequenas Empresas) que representam 94% Setor no Brasil (ABES, 2015).

O presente estudo visa avaliar o Guia de Contratação de Soluções de TI da Instrução Normativa IN/04/2014, com base nas práticas do Modelo CMMI-DEV, na representação estagiada, ou seja, na maturidade, considerando as áreas de processos do nível 3, com o objetivo de analisar qual é a maturidade exigida para execução do processo de contratação, que envolve a IN/SLTI/MPOG/2014 e o GCSTI, para então verificar o quanto ele é adequado para as empresas brasileiras. O estudo foi realizado com o Modelo CMMI-DEV, uma vez que o foco do estudo é a capacidade da prestação de serviços de TI pelas empresas brasileiras e não a maturidade dos processos de contratação. Além disso, a escolha do Modelo CMMI-DEV, ao invés do Modelo MR-MPS-SW, decorre do fato do Modelo CMMI possuir uma constelação de Modelos (ACQ, DEV e SVC) e que foram analisados em outras pesquisas. Vale ainda ressaltar que o Modelo CMMI-DEV é equivalente e compatível com o Modelo MR-MPS-SW.

O presente artigo está estruturado em 5 Seções, incluindo esta Introdução. As Seções 2 e 3 apresentam o Referencial Teórico; a Seção 4 apresenta a Pesquisa, a Seção 4 apresenta o Mapeamento entre o GSTI e o Modelo CMMI-DEV e, por fim, a Seção 5 apresenta a Conclusão do Trabalho.

## **2. Modelo CMMI-DEV**

O modelo CMMI para desenvolvimento (CMMI-DEV) é um modelo de maturidade e capacidade de processos de desenvolvimento e manutenção de produtos de software, que reúne as melhores práticas da engenharia de software (SEI, 2010b) (CHRISISS, et al., 2010). O modelo oferece uma estrutura e elementos-chave para um processo de software eficaz, abrangendo todo o ciclo de produção, desde a concepção até a entrega e manutenção do software, representando ainda um caminho evolutivo para a organização em busca de um processo maduro e disciplinado. (CHRISISS et al., 2010).

O CMMI-DEV contém práticas que abrangem engenharia de sistemas, engenharia de hardware, engenharia de software, e outros processos de apoio utilizados no desenvolvimento e manutenção de produtos, visando à qualidade (PESSOA, 2004).

## **3. A Instrução Normativa SLTI/MPOG 04/2014 e o Guia de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação (GCSTI)**

As contratações públicas relacionadas às soluções de TI, são orientadas pela IN/SLTI/MPOG 04/2014 e o Guia de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação (BRASIL, 2014), baseado nas fases e processos descritos na Instrução Normativa IN/SLTI/MPOG 04/2014 (CAVALCANTI, 2015).

O Guia de Contratação de Soluções de TI (GSTI) é um conjunto de processos, atividades e tarefas para contratação de soluções de TI pela APF, que implementa as definições previstas na IN/SLTI/MPOG 04/2014, através de fases que se desdobram durante todo o processo de contratação de soluções de TI (CAVALCANTI, 2015). O Guia, assim como a IN/SLTI/MPOG 04/2014 possui três fases: (i) Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI); (ii) Seleção do Fornecedor de Soluções de TI (SFTI); e, (iii) Gestão do Contrato de Solução de TI (GCTI).

## **4. Mapeamento Entre o GCSTI e o Modelo CMMI-DEV**

Visando alcançar os objetivos deste trabalho, foi realizado um mapeamento entre o Guia de Contratação de Soluções de TI (GCSTI) da APF (SLTI, 2015) e o Modelo CMMI-DEV. O mapeamento visa identificar qual a cobertura dos Processos do GCSTI em relação ao CMMI-DEV, ou seja, quanto o Processo de Contratação de Soluções de TI, que implementa as Fases da IN/SLTI/MPOG/2014, atende às práticas específicas do Modelo CMMI-DEV. Como esta investigação visa analisar, descrever e explicar os fenômenos do mundo real, a abordagem qualitativa é adequada. Além disso, o contexto da pesquisa é um fenômeno que precisa ser explorado devida as poucas pesquisa realizadas sobre o tema. Por ser um tema novo, não tratado com a amostra, e as teorias existentes não se aplicam com a amostra em particular ou grupo do estudo (CRESWELL, 2013). O Autor ainda aponta que a pesquisa qualitativa é uma abordagem para explorar e compreender o significado que as pessoas ou grupos atribuem a um problema social ou humano.

O mapeamento foi realizado em nove fases, sendo: (i) Estudo dos Modelos; (ii) Delimitação do Escopo do Trabalho; (iii) Definição dos Critérios de Classificação; (iv) Criação do Formulário de Mapeamento Inicial; (v) Definição do Formulário Padrão para o Mapeamento; (vi) Definição do Formulário Padrão de Análise Detalhada; (vii) Comparação dos Modelos; (viii) Consolidação dos Resultados; (ix) Validação através

da Técnica de Revisão por Pares. Em cada fase do mapeamento, foram construídos artefatos para facilitar e apoiar o entendimento e execução das atividades.

Em relação aos trabalhos relacionados a Prestação de Serviços de TI para a APF, as pesquisas e trabalhos encontrados limitam-se a processos que focam na contratação de serviços e soluções de TI pela APF. Quando o assunto está relacionado a Prestação de Serviços de TI, focados nos provedores e prestadores de Serviços e Soluções de TI para a APF, não foram encontrados estudos e trabalhos relacionados em que estivesse alinhado ou direcionado ao objetivo deste trabalho, logo, este trabalho emerge e contribui para um contexto pouco e/ou não explorado, o que favorece a proposta de intensificar estudos dessa natureza.

#### 4.1 Execução do Mapeamento

Após o estudo dos modelos, foi realizado o mapeamento inicial entre o GCSTI e o CMMI-DEV detalhado em SILVA (2013). Este mapeamento considerou as Fases do Processo de Contratação de Soluções de TI da IN/SLTI/MPOG/2014 e as Áreas de Processos do CMMI-DEV.

O mapeamento foi realizado para todas as Áreas de Processos do Modelo CMMI-DEV, no Nível 3 de Maturidade, em relação aos processos e atividades do Guia GCSTI. Devido à quantidade de tabelas e linhas geradas contendo os resultados do mapeamento de cada modelo, foram apresentados resultados parciais, representando parte dos resultados do mapeamento. Após a execução do mapeamento, os resultados foram validados através de uma revisão por pares de especialistas. A revisão por pares foi realizada em duas fases, sendo a primeira fase com um grupo de 5 especialistas. Com base no consenso realizado entre os revisores, ajustes foram realizados, compondo, assim, uma primeira versão revisada do mapeamento.

Visando garantir resultados ainda mais robustos e coesos, a primeira versão da revisão por pares foi submetida a uma segunda fase, que contou com o autor do trabalho e um Avaliador Líder e Instrutor Oficial do Modelo CMMI-DEV. A segunda fase da revisão por pares foi realizada seguindo a mesma metodologia da primeira revisão, com a proposta de tornar os resultados mais próximos da realidade, reduzindo o viés. Ao final da segunda fase da revisão por pares, foi realizada a consolidação do percentual (%) de mudanças realizadas no mapeamento em decorrência dos ajustes realizados.

#### 4.2 Resultados do Mapeamento entre o GCSTI e o Modelo CMMI-DEV

Esta seção apresenta a consolidação dos resultados do mapeamento realizado entre o Guia GCSTI e o Modelo CMMI-DEV, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1. Consolidação do Mapeamento entre o GCSTI e o Modelo CMMI-DEV**

Áreas de Processo	(%) CMMI DEV	Áreas de Processo	(%) CMMI DEV
PP	100%	DAR	100%
PMC	100%	OT	28,57%
CM	85,71%	IPM	70%
PPQA	100%	RSKM	85,71%
MA	68,75%	RD	100%
SAM	100%	TS	100%

REQM	80%	PI	100%
OPF	11,11%	VER	87,50
OPD	50%	VAL	100%

No nível 2 de maturidade, as Áreas de Processo de Planejamento de Projetos (PP), Monitoramento e Controle do Projeto (PMC), Gerenciamento de Acordo com Fornecedor (SAM) e Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (PPQA) obtiveram 100% de atendimento ou cobertura, ou seja, 100% das práticas específicas destas áreas, são atendidas por atividades e processos do GCSTI. As demais Áreas de Processos obtiveram percentuais (%) semelhantes, sendo: Gerência de Configuração (CM) com 85,71%; Gerência de Requisitos (REQM) com 80%; e Medição e Análise (M&A) com 68,75% de cobertura e atendimento, pelos processos e atividades do GCSTI.

A Área de Processo de Gerência de Configuração (CM) não foi atendida completamente devido à falta de identificação de todos os itens de configuração que compõem o sistema de configuração e mudança, o que dificulta o gerenciamento de mudanças para todos os elementos que compõem o gerenciamento. Além disso, a criação de baselines não está definida, havendo somente a definição de entregáveis.

A Área de Processo de Gerência de Requisitos (REQM) não foi totalmente atendida devido à falta de rastreabilidade dos requisitos, o que dificulta a análise de impacto em mudanças de requisitos.

Por fim, a Área de Medição e Análise (M&A), que obteve menor percentual (%) de cobertura e atendimento, apresenta falhas quanto à especificação de medidas para monitoramento dos indicadores. Além disso, o GCSTI não define procedimentos de coletas, armazenamento e análise dos indicadores, o que compromete o sistema de medição.

No nível 3 de maturidade, a Área de Processo de Análise de Decisão e Resolução (DAR) obteve 100% de atendimento e cobertura. As demais Áreas de Processos obtiveram percentuais (%) diferenciados, sendo elas: Gerência de Riscos (RSKM), com 85,71%;, Gestão Integrada de Projeto (IPM), com 70%; Definição do Processo Organizacional (OPD), com 50%; Treinamento Organizacional (OT) com 28,57%; Foco no Processo Organizacional (OPF), com 11,11%.

A Área de Gerência de Riscos (RSKM) não foi totalmente atendida devido à falta de especificação de fontes e categorias de riscos, o que dificulta a identificação de riscos nos contratos.

A Área de Definição do Processo Organizacional (OPD) apresenta falhas em alguns pontos, como: a falta de descrição de modelos de ciclos de vida que oriente a organização na execução do processo de contratação; falta a definição de um repositório organizacional de medições, contendo os indicadores da organização; e falta de delimitação de normas para definição de ambientes de trabalho e formação de times, no contexto da organização.

A Área de Treinamento Organizacional (OT) não define as necessidades estratégicas de treinamento e quais são os treinamentos de responsabilidade da organização. Além disso, não há treinamentos, registros, conseqüentemente, não há a avaliação da eficácia, o que compromete o gerenciamento da área de treinamento na organização.

A Área de Foco no Processo Organizacional (OPF) apresenta diversos problemas na definição das necessidades dos processos, na identificação de melhorias, na implantação e monitoramento de processos, assim como na incorporação de lições aprendidas nos processos.

As Áreas Específicas de as Desenvolvimento de Software como: Desenvolvimento de Requisitos (RD); Solução Técnica (TS); Integração de Produto (PI); e Validação (VAL) foram as áreas que apresentaram um maior percentual de atendimento dos processos do GCSTI, obtendo 100% de cobertura das práticas específicas do Modelo CMMI-DEV. A Área de Processo de Verificação (VER) obteve 87,50%, uma vez que esta área não define um método de revisão por pares como forma de verificação de artefatos para o atendimento e cobertura em relação aos processos definidos no GCSTI da APF.

Com base nestes resultados, nota-se que, existe uma deficiência na sequencia de execução dos processos do Guia GCSTI, em relação ao Modelo CMMI-DEV, principalmente no que se refere a um nível de maturidade específico, composto pelo atendimento de um conjunto de áreas de processos. Considerando que o Guia GCSTI atende a diversas áreas de processos dos modelos CMMI em níveis diferentes. Ao mesmo tempo em que áreas de processos relacionadas à Gestão e prestação de Serviços, são atendidas em quase 100% e, estas áreas estão em maior parte no nível 3 de maturidade, sendo que as áreas do nível 2 de maturidade, que define o nível gerenciado não é atendida completamente, podendo resultar em problemas e dificuldades na execução dos processos da qual não é possível atribuir o atendimento a um nível de maturidade.

### **4.3 Desafios Encontrados**

Alguns desafios foram identificados no mapeamento realizado entre o GCSTI e o modelo CMMI-DEV. Parte desses desafios está no fato de a legislação brasileira ser complexa para garantir um processo de contratação eficiente, que exige capacidade, maturidade envolvendo ainda os aspectos sociais e relações do governo e empresas fornecedoras de soluções de TI. O GCSTI define em detalhes o passo a passo para a execução das atividades relacionadas à contratação de soluções de TI. Este Guia, define o processo especificado na Norma IN/SLTI/MPOG 04/2014, que contem detalhes dos processos, o que dificulta a aplicação para qualquer tipo de contrato, não permitindo adaptações.

Em termos gerais, não há um alinhamento entre o processo de contratação de soluções de TI definidos no GCSTI e as metodologias, normas e modelos que comumente são utilizados como padrão de qualidade pela indústria de software e serviços. Dessa forma, as empresas têm um grande desafio de alinharem a realização de suas atividades à forma de trabalho definida pelo governo federal que está orientado a legislação brasileira e a Lei 8.666/93.

O GCSTI define processos e atividades que em grande parte estão equivalentes ao nível 3 de maturidade dos modelos CMMI. Neste nível de maturidade, as empresas possuem processos definidos para o gerenciamento serviços. Logo, tem-se o desafio de elevar a capacidade e a maturidade das empresas que compõem o setor de TI no Brasil, que em sua maior parte são micro e pequenas empresas, representando 93% do Setor de TI no Brasil.

## 5. Conclusões

Os resultados do trabalho permitem identificar a maturidade e aderência do Guia CSTI em relação ao Modelo CMMI-DEV. Além disso, alguns aspectos foram identificados nos resultados do mapeamento. Dentre esses aspectos, destacam-se:

- Existe uma forte cobertura entre o Processo de Contratação de Soluções de TI, definido no Guia GCSTI e os itens requeridos no Modelo CMMI-DEV, havendo equilíbrio entre processos e práticas;
- Os processos e atividades do GCSTI atendem a diversas práticas do modelo CMMI-DEV, no entanto, o modelo CMMI-DEV é estruturado em níveis de maturidade e capacidade. Cada nível de maturidade é composto por um conjunto de processos que possuem a mesma capacidade em atingir um resultado específico. Já o Guia GCSTI não possui uma estrutura e orientação para execução de uma sequência de processos ordenados, resultando em dificuldades na execução das atividades.
- O Guia GCSTI define um processo de contratação de soluções de TI com uma única forma de implementação e esta forma deve ser seguida criteriosamente, estando as empresas passíveis de punições e multas em caso de descumprimento. Já o Modelo CMMI-DEV, provê mecanismos de adaptação e flexibilização para facilitar a definição e implementação de processos, considerando as características de cada organização;
- O Guia GCSTI define “o que” e “como” fazer as atividades dos processos ligados à contratação de soluções de TI. Já o Modelo CMMI-DEV define “o que” é requerido para implementação de cada área de processo;
- O Guia GCSTI é uma iniciativa do Governo Federal para contratação de soluções de TI, baseado nas fases da Instrução Normativa SLTI/MPOG 04/2014, independente de tamanho, complexidade e finalidade da contratação, sendo este modelo uma diretriz obrigatória para uso. O CMMI-DEV contém níveis de capacidade e maturidade e agrupados nas categorias de Gerenciamento de Projetos, Engenharia, Suporte e Gerenciamento de Processos.

## 6. Referências

- Abes - Associação Brasileira de Empresas de Software. 2015. Disponível em: <<http://www.abes.org.br/>>. Acesso em: 15/00/2016.
- Abreu, M. F. Os riscos da terceirização da TI e da adoção de novas TIs e suas relações com os riscos para as estratégias competitivas das organizações. 2009.
- Bergamaschi, Sidnei. Modelos de Gestão da Terceirização de Tecnologia da Informação: Um Estudo Exploratório. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, 2004.
- Bernstorff, V. H; Cunha, J. C. O. que as organizações buscam e alcançar com a terceirização da tecnologia da informação In: XXIII Encontro Anual da ANPAD, 1999, Foz do Iguaçu/PR ANAIS. ANPAD, 1999.
- Cavalcanti, S.C. O Novo Modelo de Contratação de Soluções de TI pela Administração Pública Federal. 2a. Ed. Belo Horizonte. Editora Fórum, 2015.
- Chrissis, M. D., Konrad, M. E Shrum S. “CMMI: guidelines for process integration and product improvement”. Addison-Wesley. 2010.
- Cruz, C. S. da. Governança de TI e Conformidade Legal no Setor Público: Um Quadro Referencial Normativo para a Contratação de Serviços de TI. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em:

- <[http://www.bdt.d.uceb.br/tede/tde\\_arquivos/3/TDE-2008-11-25T123713Z-687/Publico/TextoCompleto Cruz - 2008.pdf](http://www.bdt.d.uceb.br/tede/tde_arquivos/3/TDE-2008-11-25T123713Z-687/Publico/TextoCompleto Cruz - 2008.pdf)>. Acesso em: 15/08/2016.
- Forrester, E., Buteau, B., Shrum, S. CMMI: Guidelines for Superior Service. Addison-Wesley. 2010.
- Gallagher, B., Phillips, M., Richter, K., Shrum, S. CMMI: Guidelines for Improving the Acquisition of Products and Services. Addison-Wesley. 2010.
- Iso/iec, 2011. International Organization For Standardization/ International Electrotechnical Commission. ISO/IEC 20000 Information Technology– Service Management, Geneva: ISO, 2011.
- Lira, W. S.; Cândido, G. A.; Araújo, G. M. & Barros, M. A. A busca e o uso da informação nas organizações. Perspectivas em Ciência da Informação. Vol. 13, n. 1, Belo Horizonte, 2008.
- Sei, 2010. Software Engineering Institute. CMMI for Development. 2010.
- Silva, L. S. P. Modelo de Contratação de Soluções de TI: Uma Análise Comparativa para Identificar a Maturidade e a Aderência aos Modelos CMMI-ACQ, CMMI-DEV e CMMI-DEV. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2013.
- Tribunal de Contas da União. Acórdão 2.308/2010-TCU-Plenário. 2010. Disponível em: <[http://contas.tcu.gov.br/portaltextual/MostraDocumento?lnk=\(acordao+adj+2308/2010+adj+plenario\)\[idtd\]\[b001\]](http://contas.tcu.gov.br/portaltextual/MostraDocumento?lnk=(acordao+adj+2308/2010+adj+plenario)[idtd][b001])>. Acesso em: 15/08/2016.

## Estudo Experimental da Dificuldade Adaptativa em Jogos Eletrônicos

Kael Barreto e Souza<sup>1</sup>, Manuel Osório Binelo<sup>1</sup>, Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)

Campus Universitário Dr. Ulysses Guimarães - Rodovia Municipal Jacob Della Méa,  
km 5.6 - Parada Benito - CEP 98.005-972

kaelbarretoesouza@terra.com.br, {manuel.binelo, patriciamozzaquatro}@gmail.com

**Abstract.** *The concept of difficulty was born concomitant to the electronic games. It's one of the main elements to be considered when developing a game. The difficulty punctuates how challenging the game will be and it is generally defined when it's being projected. The difficulty is static and generally divided in easy, medium and difficult. This present paper presents an study on dynamic adjustment of difficulty in games, which adapts the challenge according to the player skills, with the goal of producing the best experience possible for the user. A game was created integrating an adaptive method that is adjusted according with the user difficulty.*

**Resumo.** *O conceito de dificuldade nasceu concomitante aos jogos eletrônicos. É um dos elementos principais a ser levado em consideração ao se desenvolver um jogo. A dificuldade pontua o quão desafiador um jogo será e geralmente é definida quando este ainda está sendo projetado. A dificuldade é estática e geralmente dividida em graus fácil, médio e difícil. O presente artigo apresenta um estudo em ajuste dinâmico de dificuldade nos jogos, o qual adapte o desafio de acordo com as habilidades do jogador, com o objetivo de produzir a melhor experiência possível para o usuário. Foi criado um jogo integrando um método adaptativo que se ajusta conforme a dificuldade do usuário.*

### 1. Introdução

O mercado de jogos atualmente é centrado nos jogadores, já que, frequentemente empresas fazem o uso de instrumentos como pesquisas de mercado e fases de teste (alphas e betas) feitas para garantir que o jogo atinja o maior número de consumidores possível. Charles, et al.(2005) mencionam que a maioria dessas aproximações buscam o que o jogador quer antes ou durante o desenvolvimento, isso inclui a questão da dificuldade que geralmente é dividida em diferentes níveis (e.g. fácil, médio, difícil). A dificuldade adaptativa fornece um meio para balancear o jogo de acordo com o jogador, alterando diversas partes do jogo para tornar a experiência do usuário o melhor possível, de forma a promover um desafio. Por outro viés, se o desafio for grande demais, o usuário pode ficar frustrado. Assim o ajuste dinâmico de dificuldade oferece uma maneira de modificar o jogo para que ele atenda às expectativas do jogador, coletando dados enquanto este joga para poder ajustar o jogo conforme o necessário. O presente artigo apresenta um estudo sobre ajuste dinâmico de dificuldade nos jogos, o qual adapte o desafio de acordo com as habilidades do jogador.

## 2. Jogo

Segundo Wolf et al. (2001) um jogo é uma atividade que possui elementos como: conflito (contra um oponente ou contra circunstâncias), regras (determinando o que pode ou não ser feito e quando pode ser feito), uso de alguma habilidade do jogador (como estratégia, sorte ou destreza) e algum resultado valorizado (como perder ou ganhar, conseguir a pontuação mais alta ou completar a tarefa no tempo mais rápido possível). Todos esses elementos estão presentes nos jogos eletrônicos. A subseção a seguir irá abordar a adaptatividade nos jogos.

### 2.1 Adaptatividade nos jogos

Adaptatividade em jogos eletrônicos não é um tema novo, tanto comercial como em artigos acadêmicos. O jogo de NES Zanac (Compile, 1986) é reconhecido como um dos primeiros jogos de videogame a possuir um sistema de dificuldade adaptativa, batizado de Automatic Level of Difficulty Control de acordo com o manual do jogo (Compile, 1986, p.4)”. Esse sistema modifica a dificuldade do jogo conforme o desempenho do jogador.

Sistemas adaptativos têm sido utilizados para proporcionar uma experiência de jogo personalizada, ajustando o jogo direcionado por objetivos que podem ser identificados, mensurados e influenciados (ARAÚJO, 2010).

Esses objetivos geralmente envolvem algum fator dinâmico, como a habilidade do jogador, a qual pode ser definida por observar fatores como inimigos derrotados e quantidade de dano recebida. Após a análise, o sistema realiza os ajustes, adaptando fatores como inimigos ou quantidade de power-ups que o jogador recebe. Com isso, o sistema busca balancear o jogo promovendo a melhor experiência possível ao usuário.

Porém como menciona Yun et al. (2010) mesmo a performance do jogador sendo um identificador de dificuldade ela não deve ser a única a ser observado, também se deve levar em consideração o que o jogador deseja da sua experiência no jogo, alguns buscam o desafio e outros só buscam a vitória.

Alterar dificuldade não é a única forma de adaptatividade, pois existem outras maneiras de adaptar jogos, como por exemplo Metal Gear Solid (Konami, 2015), no qual os inimigos se adaptam de acordo com o estilo de jogo do jogador.

Mesmo a dificuldade adaptativa proporcionando uma experiência de jogo personalizada ao jogador ela não é norma na indústria, a maior desvantagem das técnicas adaptativas é que precisam de vários testes para garantir que possuam um comportamento efetivo e que estejam funcionando de acordo com o planejado (BAKKES, SPRONK, HERIK, 2009).

## 3. Dificuldade no jogo

Dificuldade é um conceito que nasceu quase que juntamente com os jogos, ela interfere diretamente no balanceamento do game, garantindo que o jogo seja equilibrado, ou seja, ela define o quão desafiador o game será. Conforme Araújo (2010) equilíbrio é um estado no qual os jogadores percebem que o jogo é consistente justo e divertido. Para um jogo estar equilibrado ele precisa fornecer: Desafios compatíveis com as habilidades do jogador; Uma experiência de jogo justa, não sendo o jogador condenado desde o princípio por causa de seus “erros”; Ausência de estagnação, o jogador não pode ficar sem rumo; Ausência de decisões banais, de forma que o jogador deva ser responsável

apenas por decisões importantes; Níveis de dificuldade, podendo o jogador escolher ou a dificuldade se ajustar á habilidade do jogador durante o jogo.

Observando como diferentes jogos abordam a dificuldade, como por exemplo a série RESIDENT EVIL (Capcom, 1996) e DARK SOULS (FromSoftware, 2011) pode-se identificar duas maneiras diferentes de abordar o assunto do desafio nos jogos, essas maneiras foram abordadas por (Sudabby, 2013) conhecidas como dificuldade artificial e dificuldade por design.

Como mencionado por (Sudabby, 2013) dificuldade artificial é o tipo de dificuldade padrão na indústria, se divide em diferentes níveis como fácil, médio e difícil. Um exemplo desse tipo de dificuldade é a série RESIDENT EVIL (Capcom, 1996) onde na dificuldade média o jogador possui uma quantidade razoável de recursos(e.g. itens de cura, munição) para lutar com os inimigos e o jogo aparenta ser justo. Porém nas dificuldades mais altas além do jogador possuir menos recursos os inimigos possuem mais vida e, em alguns casos, também aumenta o número de inimigos encontrados o que torna o jogo injusto.

Segundo Sudabby (2013) dificuldade por design é a dificuldade construída nos próprios sistemas do jogo, em elementos como design das fases, dos inimigos, das mecânicas do jogo. DARK SOULS (R. FomSoftware, 2011) é um exemplo de dificuldade por design, onde tudo no jogo é feito para dificultar a vida do jogador, o jogo não possui seleção de dificuldade e, após um breve tutorial, o jogador é deixado para descobrir o que ele deve fazer. Além disso, o jogo pune severamente o jogador pelos erros o que é justo, pois incentiva o jogador a ser mais cuidadoso.

#### **4. Método de Adaptação**

A seguir serão abordados os métodos de adaptação empregados no Framework Adaptativo Proposto por Charles e Black, PADS – Profile-Based Adaptive Difficulty System e Polymorph.

O Framework Adaptativo Proposto por Charles e Black (2004) recebe as preferências do jogador e os modelos já estabelecidos. Após coletar essas informações entra em um ciclo que monitora o desempenho do jogador, adapta o jogo de acordo, mede se a adaptação foi efetiva (criando um novo modelo se necessário) e então volta a monitorar o jogador.

Como mencionado por Araújo (2010) a principal contribuição do framework foi a formalização da necessidade de uma modelagem de jogador acoplada ao desempenho adaptativo do jogo, o que permite que a efetividade da adaptação dos agentes inteligentes seja medida através da evolução do modelo do jogador. Se não se detectou um avanço no desempenho do jogador ou uma redução da frustração, talvez o jogador tenha sido classificado incorretamente ou o modelo inicial que se tinha não está mais correto.

Desenvolvido por Yun, et al.O PADS – Profile Based Adaptive Difficulty System (Yun, et al, 2010) diferentemente de outros métodos de adaptação de dificuldade, utiliza perfis de jogadores(experiência de jogos anteriores e preferências) como parâmetros para determinar o nível de dificuldade apropriado. Esses parâmetros são utilizados para definir os limiares de dificuldade usando um algoritmo baseado no desempenho: o nível de dificuldade aumenta ou diminui conforme um limiar é atravessado. O algoritmo coloca o jogador atual em um dos perfis de um grupo de perfis pré-definidos. Os perfis são propensos a mudar conforme o gênero do jogo. Para prosseguir duas coisas são perguntadas ao jogador: o nível de perícia deles no Gênero

do jogo (anos de experiência) e seu objetivo no jogo (desafio, vitória ou ambos), então se é adaptado a quantidade de influencia (baseado no seu perfil) que será aplicada em cada intervalo. Cada uma das características desses perfis varia de jogo para jogo já que cada jogo possui diferentes regras, objetivos e tipos de personagem e inimigos.

Com as guias estabelecidas são ajustadas as configurações de dificuldade de acordo com o desempenho do jogador, considerando elementos como quantidade de inimigos mortos, mudança nos pontos de vida do jogador, quantidade de vezes que o jogador falhou desde a última atualização. A cada etapa de atualização esses dados são enviados a um módulo de tomada de decisão que controla a dificuldade do jogo. Esse módulo usa um sistema de pontos para definir se a dificuldade será mudada. Se a soma dos pontos (positivos e negativos) passar do limiar ele é enviado para um segundo módulo que leva em consideração o perfil do jogador antes de realizar a mudança. Após isso ele efetua a mudança de dificuldade alterando entre fácil, médio e difícil (YUN, et al, 2010)

O Polymorph (Jennings-Teats et. al, 2010) utiliza técnicas de geração de estágios e aprendizado de máquina para entender o componente de dificuldade dos games e habilidade de jogador, dinamicamente construindo um jogo de plataforma 2D que continuamente apresenta um desafio apropriado. O objetivo do Polymorph é gerar automaticamente níveis em um jogo de plataforma 2D enquanto o usuário joga com um modo de ajuste de dificuldade dinâmica, especificamente em vez dos estágios serem feitos à mão; eles são processualmente gerados enquanto o jogador se move através do estágio, um segmento por vez.

## 5. Metodologia

A metodologia proposta integrou as seguintes etapas: estudo sobre: a dificuldade nos jogos; métodos de dificuldade adaptativa; desenvolvimento do método, desenvolvimento do jogo que servirá de plataforma para os testes; implementação do método e teste do jogo com diversos tipos de jogadores abordando tanto dificuldade estática quanto dificuldade adaptativa. Finalmente foi definido o tipo de pesquisa que seria desenvolvida, a qual classifica-se como quantitativa.

O trabalho proposto apresenta o desenvolvimento de um método para o ajuste da dificuldade, sendo implementado no jogo shoot-em-up que servirá como plataforma para os testes. Serão testados o modelo tradicional com dificuldade estática e o método que utiliza dificuldade adaptativa. As subseções a seguir irão apresentar a construção do jogo, o método de ajuste proposto e o módulo da coleta de dados.

## 6. Construção do Jogo

O jogo desenvolvido integra o estilo conhecido como shoot-em-up, o qual é um subgênero dos jogos de tiro onde o personagem do jogador participa de um ataque solitário geralmente a bordo de um avião ou nave, enfrentando grandes grupos de inimigos enquanto desvia de seus ataques. Um dos melhores exemplos de shoot-em-ups é o clássico dos Arcades Gradius (KONAMI, 1985) no qual o jogador avança horizontalmente da esquerda para a direita em constante movimento enquanto atira em inimigos, desvia de projéteis e coleta power-ups (bônus que garantem habilidades adicionais ao jogador).

O jogo seguirá o modelo dos shoot-em-ups, um jogo 2D no qual o jogador avançará horizontalmente de baixo para cima enquanto enfrenta hordas de inimigos processualmente geradas pelo módulo que constrói os segmentos do estágio. Cada

estágio possuirá um número determinado de segmentos, que ficam mais longos e mais difíceis conforme o jogador avança. Esse aumento na base da dificuldade ocorre independentemente do módulo que adapta a dificuldade, pois é natural que o jogo fique mais difícil conforme se avança para estágios mais avançados.

O jogo possui diferentes tipos de inimigos cada um com propriedades diferentes, alguns mais simples e outros mais complexos de se enfrentar, porém além das propriedades específicas de cada tipo de inimigo eles também possuem elementos que poderão ser alterados com o ajuste de dificuldade, tal como sua maneira de se mover, velocidade e quantidade de projéteis disparados. Como mencionado anteriormente todos os elementos como o tipo do inimigo, o tipo de movimento atualmente em uso e a quantidade de um certo tipo de inimigo terão um grau de dificuldade que serve para determinar o nível de desafio total do jogo. Todos esses elementos estarão à disposição do módulo que gera os segmentos de estágio para promover não só diversidade na jogabilidade, mas também um nível maior de controle sobre a dificuldade. O personagem do jogador poderá receber um número determinado de dano antes de ser destruído o que faz com que se perca uma vida.

Como mencionado anteriormente, o jogo possuirá não só o sistema de dificuldade adaptativa, mas também uma progressão natural no nível de dificuldade base, isso quer dizer que no início, inimigos mais simples serão o tipo mais encontrado, enquanto nos estágios mais avançados será mais comum encontrar inimigos mais complexos, porém, se o jogador está em um nível de dificuldade mais alto devido ao seu alto desempenho ele poderá encontrar os tipos mais avançados antes do planejado, além de encontrar números maiores dos inimigos mais simples.

Alterando-se elementos como projéteis disparados por inimigos, e padrões de movimento no lugar de simplesmente aumentar sua quantidade de vida busca-se promover uma experiência de jogo mais dinâmica ao usuário promovendo uma maior variedade na jogabilidade, evitando a mesmice e promovendo uma experiência de jogo mais justa.

No final de cada segmento o módulo de tomada de decisão verifica se um ajuste é necessário, para que o módulo que gera os segmentos aplique as mudanças na dificuldade para o segmento seguinte, além de realizar a mudança conforme se avança de estágio.

O jogo foi desenvolvido com a engine Unity (Unity, 2016), conforme o próprio site da Unity<sup>1</sup>. “Unity é uma plataforma de desenvolvimento flexível e eficiente utilizada para criar jogos e experiências interativas 3D e 2D em multiplataforma.” Desenvolvida pela Unity Technologies ela é uma ferramenta extremamente robusta para o desenvolvimento de jogos, utilizando as linguagens JavaScript e C Sharp.

## 6.1 O método de ajuste proposto

Inicialmente precisa-se discutir como a dificuldade do jogo é calculada. Cada elemento poderá ser alterado conforme a dificuldade se adapta e possui um valor numérico. Por exemplo, um inimigo com um tipo de ataque possui um valor diferente de um mesmo inimigo que possui um ataque diferente, a soma de todos os valores é o que define o nível de dificuldade atual.

No início do jogo, o jogador será apresentado com um escolha de dificuldade entre fácil (para jogadores que apenas querem vencer), difícil (para jogadores que

<sup>1</sup> Unity3d.com

buscam o desafio) e médio (para jogadores que buscam uma experiência de jogo mais equilibrada). Cada escolha irá determinar o limiar de dificuldade, similar ao sistema usado no PAD (Yun, et al, 2010). Esta escolha buscará representar o que o jogador busca no jogo. O método buscará promover uma experiência de acordo com o que o jogador selecionou, independente de sua experiência anterior, ou seja, ele procura promover uma experiência otimizada tanto para um jogador novato que busca desafio quanto um veterano que só se preocupa em vencer. Essa seleção definirá os limiares para o ajuste de dificuldade, ou seja, o sistema estará mais propenso a alterar o nível de dificuldade de um jogador que escolheu difícil do que um jogador que escolheu fácil ou médio.

Ao Polymorph cabe gerar os segmentos de estágio a partir do nível de dificuldade atual, e para isso, ele gera padrões baseados na dificuldade atual do jogo. Porém, não é ele quem verifica se é necessária uma alteração na dificuldade, isso é tarefa do módulo de tomada de decisão.

O módulo de tomada de decisão controla a dificuldade, leva em consideração os dados recebidos do módulo que coleta os dados da performance atual do jogador, dados como média de vida do jogador, dano levado, e quantidade de inimigos mortos. Todos esses fatores possuem um valor (positivo ou negativo) que então são somados, e, se essa soma passar do limiar estabelecido, então os dados coletados são enviados para o módulo de tomada de decisão. O outro fator levado em consideração pelo módulo de tomada de decisão é o perfil do jogador, o qual é construído ao longo do jogo; esse perfil leva em consideração fatores como a dificuldade selecionada pelo jogador e seu histórico de performance. Após o módulo considerar esses dois fatores, realiza uma mudança no nível da dificuldade, assim o tamanho do ajuste depende do nível de dificuldade que o jogador selecionou, ou seja, um aumento de dificuldade para alguém que busca o desafio seria maior do que uma diminuição.

Recebido o sinal de que foi realizado um ajuste na dificuldade é necessário que o Polymorph defina como o ajuste será, gerando novos padrões a partir do novo nível de dificuldade. Assim o PADS coletam os dados e monitoram quando um ajuste é necessário e o Polymorph aplica essas mudanças na geração de níveis.

O módulo de coleta de dados recebe as informações de desempenho do jogador, esses valores (tanto positivos quanto negativos) são somados e então comparados com um sistema de limiares, que então verifica quando um ajuste é necessário. Um sinal então é enviado ao módulo de ajuste, assim o sistema é resetado. A Figura 1 mostra o nível de ajuste.



**Figura 1. Nível de ajuste**

No início do jogo é realizada uma seleção de dificuldade, essa seleção define os limiares de acordo com o que foi selecionado, ou seja, no nível fácil o sistema está mais propenso a reduzir a dificuldade do que aumentar. Após receber o sinal do módulo de coleta de dados o módulo de ajuste realiza a mudança, alterando diversos fatores (baseados no grau de dificuldade) do jogo conforme mostram as Figuras 2 e 3.

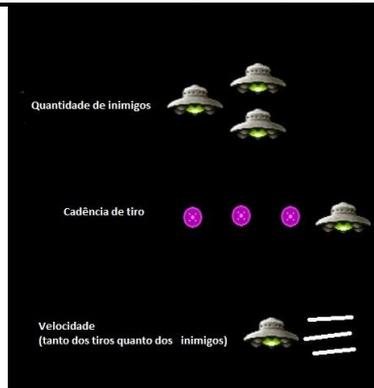


Figura 2. Jogo



Figura 3 . Grau de dificuldade

Conforme a Figura 3, inicialmente seleciona-se a dificuldade do jogo, essa seleção definirá os limiares de ajuste de dificuldade do jogo. A Figura 4 mostra a implementação do módulo de ajuste.

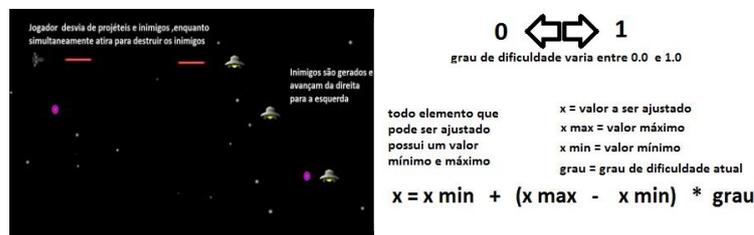


Figura 4. Implementação do módulo de ajuste

## 7. Considerações Parciais

Este artigo é parte integrante de um trabalho de conclusão em andamento. Foi desenvolvido um estudo experimental sobre a dificuldade adaptativa em jogos Eletrônicos. Após implementou-se o jogo integrando um método adaptativo que se ajusta conforme a dificuldade do usuário. O módulo de coleta de dados está em desenvolvimento. Ele utilizará diversos elementos para verificar quando um ajuste é necessário, como por exemplo: número de mortes do jogador em uma determinada parte; quanto tempo desde a última vez que o jogador foi atingido e número de inimigos derrotados consecutivamente sem levar dano. Os testes finais serão realizados com os acadêmicos do Curso de Ciência da Computação.

## Referências

- Araujo, Bruno, 2010. Um Estudo Sobre Adaptatividade Dinâmica de Dificuldade em Jogos, mar. 2013.
- Bakkes, Sander; SPRONCK, Pieter; HERIK, Jaap, 2009. Rapid and Reliable Adaptation of Video Game AI, Jun. 2009.
- Capcom CO., LTD. 1996. Resident Evil, Mar. 1996.
- Charles, Darryl. et al. 2005. Player-Centred Game Design: Player Modelling and Adaptive Digital Games.
- Charles, Darryl; BLACK, Michaela. 2004. Dynamic player modeling: A framework for player-centered digital games.

Compile Zanic Instruction Manual. Fujisankei Communications International, USA, 1986.

Fromsoftware, INC.. Dark Souls, Sep. 2011.

Jennings-Teats, Martin; SMITH, Gillian. 2010. WARDRIP-FRUIN.N.. Polymorph:Dynamic Difficulty Adjustment Trough Level Generation, 2010.

Konami Holdings Corporation, Metal Gear Solid V:The Phantom Pain, Sep. 2015.

Suddaby, Paul. “Hard Mode: Good Difficulty Versus Bad Difficulty”, 2013. Disponível em: <<http://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/hard-mode-good-difficulty-versus-bad-difficulty--gamedev-3596>> . Acesso em ago de 2016

Unity – Game Engine. Disponível em: <<http://unity3d.com/pt>> . Acesso em jul de 2016.

Wolf, Mark et al. 2001. The Medium of the Video Game. Texas: University of Texas Press, 2001. 203 p.

Yun, Chang. et al. 2010. PADS: Enhancing Gaming Experience Using Profile-Based Adaptive Difficulty System, 2010

# Implementação dos frameworks bootstrap e Foundation aplicados na construção de um objeto de aprendizagem para o ensino da Engenharia de Software

Gabriel Bressan Techio<sup>1</sup>, Patricia Mariotto Mozzaquatro Chicon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ)

Campus Universitário Dr. Ulysses Guimarães - Rodovia Municipal Jacob Della Méa,  
km 5.6 - Parada Benito - CEP 98.005-972

gabrieltechio@hotmail.com, patriciamozzaquatro@gmail.com

**Abstract.** *This article aims to present a learning object for teaching software engineering integrating the bootstrap frameworks and Foundation to produce an application that suits the different characteristics and profiles of each mobile device. The framework developed can be integrated into any application to be accessed via mobile. In the initial phase of testing we evaluated aspects of technical and pedagogical usability, as partial results it was found that the device got a good acceptance by the evaluators.*

**Resumo.** *O presente artigo tem como objetivo apresentar um objeto de aprendizagem para o ensino da Engenharia de Software integrando os frameworks bootstrap e Foundation a fim de produzir uma aplicação que se adapte as diferentes características e perfis de cada dispositivo móvel. O framework desenvolvido poderá ser integrado a qualquer tipo de aplicação a ser acessada via dispositivo móvel. Na fase inicial de testes avaliou-se aspectos de usabilidade técnica e pedagógica, como resultados parciais constatou-se que o artefato obteve uma boa aceitação por parte dos avaliadores.*

## 1. Introdução

A necessidade de mobilidade de profissionais da área da educação, torna necessário criar meios de aprendizagem, que possibilitem ao aprendiz continuar seus estudos mesmo fora da Instituição de Ensino.

Combinando os dispositivos computacionais aos dispositivos móveis tem-se a computação móvel, que surge como um novo paradigma, permitindo que usuários desses ambientes tenham acesso a serviços não importando sua localização, a mobilidade é uma técnica de adaptação onde os recursos e serviços educacionais devem dar suporte a locomoção do usuário (MATEUS; LOUREIRO, 1998).

A utilização de dispositivos móveis na educação criou um novo conceito, o chamado *Mobile Learning* ou m-Learning. No Brasil, utiliza-se o termo “aprendizagem com mobilidade”. A mobilidade caracteriza-se pelo uso de dispositivos móveis que, utilizando-se da convergência tecnológica disponibiliza comunicação e informação instantânea via texto, imagem, vídeo entre outros meios (DIAS, 2012).

Nesta pesquisa será apresentada a construção de um objeto virtual de aprendizagem integrando os frameworks de adaptação a dispositivos móveis *bootstrap* e *foundation*.

## 2. Objetos de Aprendizagem

Um objeto de aprendizagem (OA) é visto como alternativa para os professores como apoio e auxílio no processo de ensinar, um OA serve como apoio para o desenvolvimento do conhecimento de usuários.

Segundo Tarouco et al. (2003) “Objetos de aprendizagem são materiais educacionais com objetivos pedagógicos que servem para apoiar o processo de ensino/aprendizagem”.

Segundo Machado e Silva (2005) um OA tem a “função atuar como recurso didático interativo, abrangendo um determinado segmento de uma disciplina e agrupando diversos tipos de dados como imagens, textos, áudios, vídeos, exercícios, e tudo o que pode auxiliar o processo de aprendizagem”, ou seja, funcionam como ferramentas facilitadoras na forma com que o material é exposto para o ensino.

Um OA deve ter algumas características definidas por Machado e Silva (2005), autonomia: a capacidade de serem utilizados individualmente; interatividade: capacidade de apresentar o conteúdo de forma dinâmica, mantendo o usuário interagindo ao máximo com a aplicação; reutilização: propósito de ser utilizado tanto em um contexto inicial quanto para outras áreas da educação; agrupamento em conjuntos: agrupar módulos de conteúdos específicos, com o objetivo de proporcionar um ambiente mais flexível e dinâmico; flexibilidade: criação de novos conteúdos tomando como base conceitos já explicados ou trabalhados.

De acordo com Tarouco et al (2003) os OAs oferecem alguns benefícios como: acessibilidade, a possibilidade de acessar o material em qualquer local e depois utilizá-los em outro determinado local; interoperabilidade, utilizar um conteúdo em um local com determinada ferramenta, podendo utilizar este conteúdo em outro local com outra ferramenta; durabilidade, continuar a utilização do objeto quando a base tecnológica se modificar, sem reprojeção ou reconstrução.

### 2.1. Design Responsivo

O Termo Responsive Web Design surgiu em 2010, onde Marcotte afirma em seu artigo publicado no site “A List Apart” que “Responsive web design é a abordagem que sugere que o design e desenvolvimento devem responder ao comportamento do usuário e do ambiente baseando-se no tamanho da tela, plataforma e orientação” (MARCOTTE, 2010).

Devido ao grande avanço tecnológico e ao aumento de acesso via dispositivos móveis é comum ao se desenvolver websites levar em consideração a projeção para tecnologia móvel, dentre tantas resoluções e tamanhos de tela nos desktops ainda deve-se pensar nas inúmeras características dos aparelhos móveis como variação de tela, plataformas, entre outras, tornando intransponível o desenvolvimento de websites acessíveis de cada plataforma e dispositivo específicos (ALBAN et al, 2012).

Tal diversidade de dispositivos gerou o problema de como os desenvolvedores de websites iriam projetar um único site que se adaptasse apresentando o conteúdo em diferentes plataformas sem comprometer a experiência do usuário, como resposta foi desenvolvido um conjunto de técnicas adaptativas do site para dispositivos móveis intitulado Design Responsivo.

Conforme Knight (2011):

“É a abordagem que sugere que o design e o desenvolvimento devem responder ao comportamento do usuário e ambiente baseado em tamanho de

tela, plataforma e orientação. A prática consiste em uma mistura de redes flexíveis e layouts, imagens e um uso inteligente de consultas de mídia CSS.” (KNIGHT, 2011).

A seguir serão apresentados os frameworks de design responsivo o bootstrap e foundation.

### 2.1.1 Framework Responsivo bootstrap

O bootstrap é um framework front-end para o desenvolvimento de websites responsivos, ou seja, é um framework para organização do conteúdo em determinada página, criado em 2011 por Mark Otto e Jacob Thornton como uma solução interna do Twitter para resolver as inconsistências de código dentro de sua equipe de desenvolvimento (SILVA, 2014).

Hoje o bootstrap não é apenas um framework com design responsivo eficaz, mas oferece todos os tipos de opções de funcionalidade e estilo. Seus arquivos CSS e JavaScript podem ser incluídos em um projeto para ajudar na criação de elementos como por exemplo pop ups, menus e slide shows (MIGUEL et al, 2015).

Devido às amplas características próprias dos dispositivos móveis atuais o bootstrap é projetado para a adaptação das telas nos diversos dispositivos, fornecendo uma vasta biblioteca de componentes que permitem aplicações e desenvolvimento nas diversas linguagens e técnicas de web design disponíveis (MIGUEL et al, 2015).

Segundo Silva (2014), o Bootstrap recebe contribuições diariamente e é construído para funcionar na versão mais atualizada dos navegadores portáteis e desktops, em versões antigas alguns elementos podem ser renderizados de forma diferentes.

### 2.1.2 Framework Foundation

Sendo um framework opensource que recebe mais contribuições de inovação de seus usuários, nasceu em 2008 devido a um projeto na empresa ZURB, onde o framework foi adotado pela equipe de desenvolvedores da própria empresa como uma solução para uma criação rápida de sites, ganhando fama quando combinado aos estilos e plug-ins jQuery se tornando o foundation, sendo lançado em 2011 (SILVA, 2014).

Segundo Almeida (2014),

“O Foundation oferece opções de customização, sendo possível incluir ou remover elementos, definir os tamanhos das colunas, cores, tamanho de fonte, contendo no próprio site oficial, vários *templates* prontos para download apresentados” (SILVA, 2014).

Pensando nisso, o foundation tem uma abordagem onde o design é projetado pelo próprio usuário, sendo assim visto pelos desenvolvedores como uma vantagem, por permitir uma maior customização e projetos que utilizam o foundation não tendem a ter designs semelhantes (SILVA, 2014).

O framework foundation permite esconder e mostrar elementos ou que eles possam ser reordenados de acordo com o tamanho da tela e as resoluções utilizadas pelo usuário, levando grande vantagem para usuários que utilizam celulares, onde um conteúdo importante pode ser exibido na parte superior da tela evitando a utilização de barra de rolagens, em dispositivos com telas de tamanho superior os elementos do site são apresentados em suas posições originais (SILVA, 2014).

### 3. Metodologia

O presente trabalho se mostra de caráter qualitativo, o qual apresenta características exploratórias, isto é, estimula os entrevistados a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito.

A seguir são apresentadas as etapas da pesquisa: estudo teórico, desenvolvimento prático e validação.

Etapa 1: Estudo teórico: Estudar o conceito de m-learning. Compreender as limitações de processamento dos dispositivos móveis. Analisar os diferentes modelos de dispositivos, bem como as características específicas de cada um. Escrever sobre os frameworks bootstrap e foundation. Realizar um estudo sobre o ensino de engenharia de software.

Etapa 2: desenvolvimento prático: Modelar a aplicação. Desenvolver os diagramas na linguagem UML. Construir um aplicativo sobre o tema engenharia de software.

Etapa 3: validação: Aplicar testes do tipo caixa branca e caixa preta. Validar com os alunos do curso de ciência da computação.

### 4. Objeto de Aprendizagem LASE

O LASE (Learning About Software Engineering) é um aplicativo desenvolvido para compreender as diversas áreas envolvidas pela engenharia de software, levando em consideração indagações sobre determinados assuntos a cerca da disciplina. Construído com base em um template do bootstrap o LASE traz uma adaptação quando acessado via dispositivos móveis.

A documentação para a criação de um software é um requisito indispensável uma vez planejado o projeto do software pode ganhar um grande potencial expansivo devido a sua perfeita documentação, a modelagem é pratica da criação de modelos que expliquem características, comportamentos e percepções que o software deverá ter durante o processo de sua criação. Tal modelagem implica a criação de modelos gráficos simbolizando os componentes de software e suas características interligadas.

Para isso, tem – se a linguagem UML, uma linguagem unificada comum para a construção de modelos gráficos orientados a objeto. A UML (Unified Modeling Language) é uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objetos (VARGAS, 2008).

Na Figura 1 é destacado o diagrama de sequência da aplicação, sendo o usuário o principal alvo da aplicação, acessa as tarefas no dispositivo móvel que, por sua vez, requer a adaptação apresentada pelo bootstrap o qual gera uma interface adaptada ao dispositivo. O usuário pode interagir com a interface e questões adaptadas ao seu próprio dispositivo, realizando suas tarefas.

O template utilizado para o estilo visual do LASE foi o SB Admin, sendo um modelo gratuito do bootstrap para administração. Este modelo usa os estilos default do Bootstrap 3 juntamente com uma variedade de poderosos plug-ins e jQuery para criar um quadro powerful para a criação de painéis de administração, aplicativos web, ou painéis de back-end (BOOTSTRAP, 2016).

A Figura 2 destaca a tela de questões de nível iniciante no LASE, apresentando material de apoio caso o usuário necessite, a questão denominada 1 (um) contém suas 5

(cinco) alternativas, sendo apenas uma a correta, no momento em que o aluno responde à questão é apresentado um feedback ao usuário.

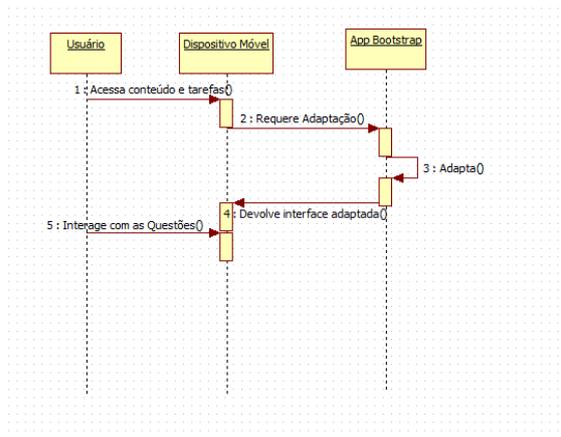


Figura 1. Modelagem Diagrama de Sequência

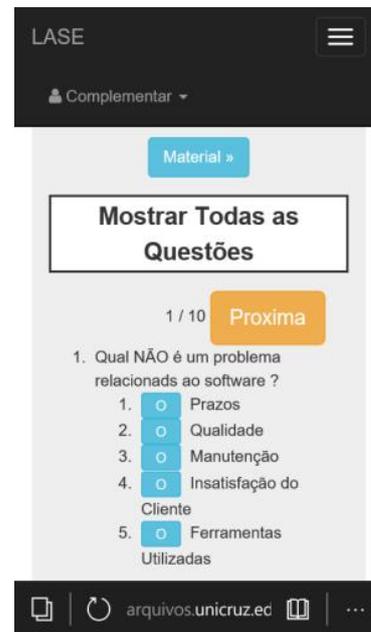


Figura 2. Múltipla Escolha

A Figura 3 representa uma tela de do segundo nível disposto no LASE, o nível avançado apresenta questões de verdadeiro ou falso, o aluno compreende a indagação e preenche a lacuna com V ou F, após realizar a tarefa para todas as questões e confirmar o aluno recebe instantaneamente um feedback sobre seu desempenho.

A Figura 4 mostra o último nível disposto no LASE, este nível apresenta um jogo em palavra cruzada, o usuário seleciona o numero da linha em que deseja começar, onde o aplicativo oferece uma pergunta, a resposta do usuário é encaixada na linha da palavra cruzada, após confirmar o usuário recebe um feedback apresentando a resposta correta.

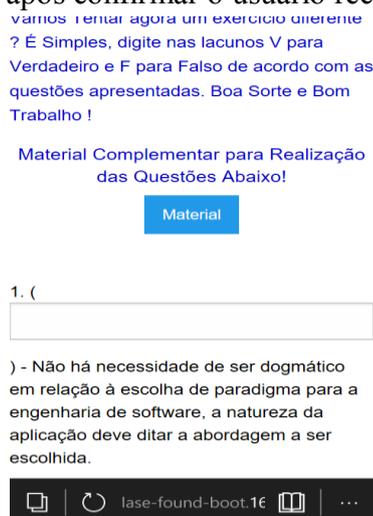


Figura 3. Vou F

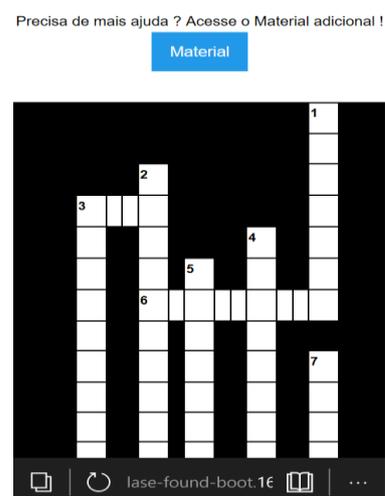


Figura 4. Palavra Cruzada

## 5. Resultados

Na fase de pré-teste do LASE, adaptado com o framework bootstrap, foram avaliados alguns requisitos sobre o aplicativo, foi aplicada uma avaliação pedagógica e uma avaliação técnica. A avaliação pedagógica é aplicada com o intuito de extrair informações do usuário referentes à sua relação com o aplicativo, se foi viável ou não. A avaliação técnica é aplicada para saber sobre o visual e funcionalidade do aplicativo. A avaliação foi aplicada a usuários acadêmicos do curso de ciência da computação.

Quanto a avaliação pedagógica, constatou-se que quanto a facilidade de aprendizado da aplicação em relação ao controle do usuário, 22,2% classificou como “concordo parcialmente” e 77,8% “concordo totalmente”. Em relação ao formato das informações da aplicação foi considerado intuitivo, isto é, de fácil memorização. Relacionando a amostra pesquisada 22,2% considerou “discordo totalmente”, 33,3% classificou como “concordo parcialmente” e 44,4% “concordo totalmente”. Tratando-se da facilidade de aprendizado da aplicação em relação a sala de aula, 11,1% classificou como “discordo parcialmente”, 33,3% considerou “indeciso”, 22,2% classificou como “concordo parcialmente” e 33,3% destacou como “concordo totalmente”. Assim, pode-se inferir que o resultado da utilização de objetos de aprendizagem é um fator positivo e serve como complemento as atividades realizadas em sala de aula.

A questão relacionada ao recebimento de feedback em relação as questões da aplicação 11,1% considerou “indeciso”, 22,2% classificou como “concordo parcialmente” e 66,7% “concordo totalmente”. Pode-se observar que o objeto de aprendizagem forneceu retorno ao usuário durante sua interação.

Na questão relacionada a facilidade de encontrar informação dentro da aplicação, 33,3% considerou “concordo parcialmente” e 66,7% classificou como “concordo totalmente”. Este quesito refere-se ao auxílio ao usuário durante a tarefa realizada, pode-se inferir que a aplicação atuou positivamente.

Quanto a avaliação técnica, constatou-se que relacionada a visão geral da aplicação 22,2% achou “boa” e 77,8% classificou como “muito boa”. Pode-se observar que a aplicação apresentou usabilidade, intuitividade, foi eficiente, fácil de manusear, respeitando os padrões de usabilidade estudados.

O framework foundation está sendo validado atualmente pelo desenvolvedor. A subseção a seguir irá descrever alguns resultados coletados até o momento.

## 6. Considerações

Este artigo é parte integrante de um trabalho de conclusão de curso em andamento. O mesmo tem por objetivo implementar um objeto de aprendizagem para o ensino da Engenharia de Software integrando o framework bootstrap a fim de produzir uma aplicação que se adapte as diferentes características e perfis de cada dispositivo móvel.

Como resultados parciais avaliou-se a usabilidade técnica e pedagógica do objeto. Constatou se que o mesmo obteve maior êxito na avaliação técnica, sendo que obteve-se um total de 84,3% de aceitação “concordo totalmente” nas questões apresentadas. Já na avaliação pedagógica obteve-se um total de 54,5% de aceitação “concordo totalmente”. Não se considerou as opções onde ocorreu o empate entre aceitações “concordo totalmente e concordo parcialmente”.

Ainda em fase de testes, implementou-se o framework Foundation no objeto de aprendizagem citado. Na fase final será avaliada a interação dos usuários com o framework citado. Após será construído um estudo de caso a fim de comparar as

adaptações realizadas pelos frameworks bootstrap e Foundation. Com os testes do tipo caixa branca já desenvolvidos pelo programador constatou-se que o framework bootstrap possui uma maior variedade de personalizações visuais pré-definidas, enquanto que o framework Foundation possui personalizações limitadas com possibilidade de alteração implementada pelo programador.

Quanto a visualização das imagens, independente do tamanho de tela do dispositivo móvel o framework Foundation redimensiona as mesmas adaptando-as ao aparelho. Em contrapartida, o framework Bootstrap depende de templates específicos para adaptação, ou ainda, o desenvolvedor poderá realizar a implementação.

Avaliou-se ainda a adaptação de texto, o framework Foundation permite melhor adaptação em telas com tamanho maior que 5 (cinco) polegadas. Caso o usuário possua tela com tamanho reduzido, ou seja, menor que 5 (cinco) polegadas recomenda-se a utilização do framework Bootstrap.

Outro aspecto de fundamental importância, refere-se à facilidade de desenvolvimento, framework Bootstrap trabalha com grids, ou seja, grades referentes a resolução da tela, enquanto que, o framework Foundation integra rows, ou seja, linhas projetadas na resolução da tela. Neste contexto, constatou-se que se torna mais fácil implementar utilizando as rows do framework Foundation, a utilização das rows do Foundation torna a implementação mais simples e ágil dando uma maior sensação de localização, fazendo com que o desenvolvedor não se perca no código.

Como trabalhos futuros pretende – se realizar os testes finais pelo corpo docente do curso de Ciência da Computação. O objeto de aprendizagem desenvolvido será validado com a heurística Measuring Usability of Touchscreen Phone Applications (Match). Após a realização dos testes finais será implementado junto ao objeto questões de outras áreas da computação.

## Referencias

- Alban, Afonso; Marchi, Ana Carolina Betoletti de; Scortegagna, Silvana Alba; Leguisamo, Camila Pereira. Ampliando a usabilidade de interfaces web para idosos em dispositivos móveis: uma proposta utilizando design responsive Bootstrap com Aplicação de User Experience. CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação. São Bernardo do Campo, V. 10 N° 3, dezembro, 2012.
- Bootstrap, 2016. Disponível em: <<https://almsaeedstudio.com/blog/10-Free-Responsive-Bootstrap-Templates-For-2016>>. Acesso em julho de 2016.
- Dias, R.A. Tecnologias Móveis. 2012. Disponível em: <[http://artigos.netsaber.com.br/resumo\\_artigo\\_17302/artigo\\_sobre\\_tecnologias\\_mov\\_eis](http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_17302/artigo_sobre_tecnologias_mov_eis)> Acesso em julho de 2016.
- Knight, Kayla. Responsive Web Design: What It Is and How To Use It. In: Smashing Magazine. 2011. Disponível em: <<http://www.smashingmagazine.com/2011/01/guidelines-for-responsive-web-design/>> Acesso em julho de 2016.
- Machado, Lisandro Lemos; Silva, Juliano Toner da. 2005. Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem no ensino técnico em informática. 2005. 16f. Artigo. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

- Marcotte, Ethan. 2010. Responsive Web Design. Disponível em: <<http://alistapart.com/article/responsive-web-design> 2010. Acessado em 30/10/2014>. Acesso em maio de 2016.
- Mateus, Geraldo Robson; Loureiro, Antonio Alfredo Ferreira. 1998. Introdução à Computação Móvel, 1998. Disponível em: <[https://www.fasul.edu.br/portal/app/webroot/files/links/redes/Livro\\_Introducao\\_a\\_Computacao\\_Movel.pdf](https://www.fasul.edu.br/portal/app/webroot/files/links/redes/Livro_Introducao_a_Computacao_Movel.pdf)>. Acessado em maio de 2016.
- Miguel, Flavia de Azevedo Marques; Costa, Josélia Leite. 2015. Desenvolvimento de Sites Responsivos Utilizando o Framework Bootstrap com Aplicação de User Experience. São Bernardo do Campo, 2015.
- Silva, Arthur de Almeida Pereira. 2014. Design Responsivo: Técnicas, Frameworks e Ferramentas. UFRJ. Rio de Janeiro – RJ. 2014.
- Tarouco, Liane Margarida Rockenbach; Fabre, Marie-Christine Julie Mascarenhas; Tamusiunas, Fabrício Raupp. 2003. Reusabilidade de objetos educacionais. Artigo. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- Vargas, Thânia Clair de Souza. 2008. Suporte à Edição de UML 2 no Ambiente SEA. Departamento de informática e Estatística. Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC. Florianópolis – SC. 2008.

# Processo de Implantação de uma Automação Residencial utilizando Arduino

<sup>1</sup>Mábson Vinicius Santos Teixeira, <sup>2</sup>José Matias Lemes Filho

Ciência da Computação  
Faculdade de Americana (FAM) – Americana, SP – Brasil

<sup>1</sup>mabson@live.com, <sup>2</sup>matiasfilho@gmail.com

**Abstract.** *This paper presents an approach to the design and construction of an individual control home automation system using a microcontroller and smartphone Android, shield ESP8266, concepts into Internet of Things (IoT). The electric home equipment can be controlled and monitored with the help of homespun power lines by using power line communication technology, on the other hand, this equipment has much higher costs as compared whit our equipment. An Arduino technology is used for the electric home equipment for controlling and monitoring for more cheap than before. The results of this paper show that an optimization of this microcontroller is a very powerful device for building smart electronic devices that can automatically control electrical appliances, with little circuitry complexities and components improving deployment.*

**Resumo.** *Um dos objetivos deste artigo é apresentar a construção de um sistema de automação residencial composto por um microcontrolador Arduino, shield ESP8266, um smartphone com Android e conceitos de Internet das Coisas (IoT, do inglês, Internet of Things). Os equipamentos atuais podem ser controlados e monitorados através da sua própria linha de transmissão de energia utilizando a tecnologia Power Line Communication (PLC), porém, o uso dos mesmos, tem custos elevados em comparação ao equipamento desenvolvido e apresentado neste artigo. A fim de reduzir os custos, foi utilizado um microcontrolador Arduino em conjunto com outros dispositivos eletrônicos, e obteve-se uma redução significativa de custo. O artigo também apresenta uma otimização deste projeto resultando um circuito com baixa complexidade e poucos componentes melhorando a implantação.*

## 1. Introdução

O objetivo deste artigo é demonstrar como é possível aplicar o conceito de Automação Residencial de forma simples e com custo reduzido, utilizando sensores e atuadores conectados a um microcontrolador Arduino e um dispositivo de controle (Smartphone com Android) para gerir uma maquete construída simulando uma residência comum, posteriormente é isolado alguns componentes e desenvolvido um circuito que facilitaria a implantação por locais na residência.

Segundo MURATORI; DAL BÓ, (2015), Automação residencial é o conjunto proporcionado por sistemas e hardwares que integrados são capazes de satisfazer as necessidades básicas de comunicação, segurança e gestão energética, além de um conforto para uma habitação.

O Arduino é uma plataforma de código aberto baseado em uma placa de microcontrolador simples, com ambiente de desenvolvimento que possibilita a implementação de uma linguagem de programação para controlar entradas e saídas

digitais eletrônicas (HERGER; BODARKY, 2015; GALADIMA, 2015; SOUZA, et al 2015, RUIZ, et al 2015, MANARIN et al, 2015).

Originalmente a plataforma supracitada foi desenvolvida para artistas e designers, com intuito de possibilitar o desenvolvimento de protótipos de eletrônicos, sendo capaz de criar diversos projetos facilmente, com pouco conhecimento em programação e eletrônica. A Prototipagem eletrônica foi tradicionalmente associada apenas com engenharia e engenheiros (GALADIMA, 2015).

Diversos projetos interessantes podem ser encontrados com aplicação desta plataforma, destaca-se a possibilidade da utilização de *Shields*, i.e., placas separadas que podem ser conectados a ela, que são criados para incluir funcionalidades ao Arduino (GALADIMA, 2015).

## 2. Automação Residencial

Segundo MURATORI; DAL BÓ, (2015), a Automação residencial surgiu entre as décadas de 1970 e 1980 nos Estados Unidos, com intuito de facilitar a vida dos moradores, permitindo controle centralizado e integrado de diferentes tipos de equipamentos em uma residência, sendo largamente empregada na Europa e no mundo com o termo de “domótica” que surgiu do latim *domus* que significa casa, com a palavra “Robótica”, ligada ao ato de automatizar, i.e., realizar tarefas automáticas.

Este segmento é um derivado da automação predial, com apelo a operações no âmbito doméstico. Possibilitando o controle de equipamentos elétricos e eletrônicos sem a necessidade de intervenção humana, por meio de algum sistema de controle, utilizando sensores para as devidas decisões, disparando intenções ou mudando o ambiente (BOLZANI, 2010).

Os comandos do sistema de automação são recebidos por dispositivos eletromecânicos chamados de atuadores, que ativam os equipamentos automatizados. Portanto, os atuadores são os módulos de acionamento ligados entre a rede elétrica e os equipamentos (ALMEIDA, 2009).

## 3. Plataformas de Prototipagem Eletrônica de Hardware Livre

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento baseada em microcontroladores, que pode ser utilizado em projetos de diversas áreas, fazendo parte do conceito de hardware e software livre, elemento aberto para uso por toda sociedade. Uma das vantagens de ser *open-source* é a fácil aquisição do dispositivo, além do custo reduzido, o que ajuda no desenvolvimento de diversos projetos.

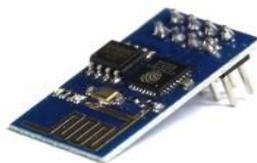
Neste projeto foi utilizado o Arduino Mega 2560 R3, Figura 1, em conjunto com outros módulos para ampliar as suas funcionalidades. O microcontrolador do Arduino Mega segundo a fabricante (ARDUINO, 2016) possui como especificações o ATmega 1280, cinquenta e quatro (54) terminais de IO (*Input/Output*), dezesseis (16) entradas analógicas, quatro (4) UARTs, 16MHz de frequência em um cristal oscilador, entre outros detalhes.



Figura 1 – Microcontrolador Arduino Mega 2560 R3 – Fonte: Arduino, 2016

### 3.1. Conectividade e Mobilidade

Segundo CUVELLO (2016), hoje em dia o lema é a conectividade e mobilidade. A constante busca por equipamentos cada vez mais móveis e conectados, principalmente no que se refere a internet, a conhecida onda da IoT, dentre os inúmeros módulos que surgiram recentemente, destaca-se o ESP8266, da empresa *Espressif*, cujo modelo ESP-01 é mostrado na Figura 2 a seguir.



**Figura 2 – Módulo wireless ESP8266 Modelo ESP-01 – Fonte: EMBARCADOS, 2016**

Com a ajuda deste módulo, é possível realizar a integração do Arduino Mega, utilizando comunicação serial UART analógica com uma rede sem fio, fazendo com que novas portas se abram entre essas plataformas de código aberto. Além da conectividade e comunicação analógica, o módulo ESP8266, possui também dois terminais de IO que podem ser controlados pelo firmware, uma vez que este pode ser reprogramado, perceber-se que este dispositivo pode ser utilizado de forma ampla, pelo fato de possuir WiFi, tamanho reduzido e um bom poder de processamento CUVELLO (2016).

Com este módulo foi possível realizar um avanço no projeto do presente artigo, posteriormente utilizou-se apenas o modulo acima para criar uma automatização em um determinado local, retirando o Arduino do projeto e mantendo a tecnologia sem fio apenas por meio deste componente e toda comunicação que este é capaz de oferecer, oferecendo diversas ideias que podem ser construídas no conceito de IoT.

### 4. Android e aplicativo

Android é um sistema operacional baseado em Linux e atualmente desenvolvido pela Google, possui o código aberto e mais de 1 bilhão de usuários ativos (GOOGLE, 2013), será utilizada essa plataforma para desenvolvimento do software que realizará a conexão com a central (Arduino e módulo ESP), e.g., com o ESP a central poderá conectar-se a uma rede sem fio, receber os comandos do software no *smartphone* Android e transferir esses comandos para o Arduino realizar o tratamento adequado para cada comando recebido garantindo a gestão da residência.

### 5. Interface Gráfica Entre o Usuário e o Protótipo

Após o desenvolvimento do projeto, foi possível realizar a comunicação supracitada e demonstrar a gestão de baixo custo para um protótipo, simulando uma residência automatizada, além disso os componentes empregados podem facilmente ser aplicados em uma residência comum, pois são compostos por relés que suportam as mesmas cargas utilizadas atualmente em uma residência. Projetos como este para uma residência inteira, que faz uso da tecnologia *Power Line Communication* (PLC) que possibilita o tráfego de dados sobre a rede elétrica, custam cerca de R\$2.000,00 a R\$500.000,00 por empresas que realizam esse tipo de implantação (MAHBOOBI 2013) e (ZAMBARDA, 2014).

É possível reduzir o custo para uma habitação inteira com o Arduino, e seus módulos para manter controle por exemplo das lâmpadas, portões e dados do ambiente como umidade e temperatura, isto proporcional ao tamanho da residência. Usando o

exemplo deste artigo, seria necessário um Arduino Mega 2560 R3, um módulo relé para cada lâmpada da casa sendo dez no total (R\$20,00 a mais por ponto), um módulo ESP8266, uma fonte chaveada 12V 3A, um módulo leitor de RFID, um sensor de temperatura e umidade DHT11 e um emissor de infravermelho para portão elétrico já instalado, sem considerar cabos ou lâmpadas isso chegaria em aproximadamente R\$600,00.

Para esta gestão foi desenvolvido uma aplicação nativa para *Smartphones* Android's utilizando como linguagem de desenvolvimento JAVA, sendo possível realizar diversas tarefas através de comunicação via *Socket* após se conectar através de um IP/PORTA que deve ser configurada no aplicativo, após isto, os ajustes ficam salvos no dispositivo sendo necessário apenas a conexão.

Após se conectar ao módulo, o usuário já pode realizar as trocas de comandos fazendo a interação com o ambiente, o aplicativo conta com um menu lateral com as opções início, lâmpadas, portas, temperatura/umidade, outras, ajustes e bloqueio conforme a Figura 3, essas opções serão descritas a seguir.

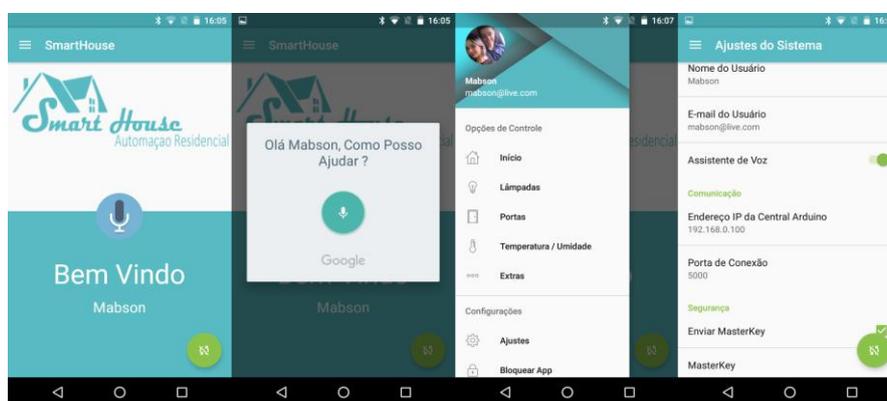


Figura 3 – Interface Android do usuário – Fonte: Autor, 2016

- Início: na tela principal do aplicativo o usuário deve iniciar a comunicação com o módulo através de um botão flutuante, onde ao ocorrer a conexão ele passará a ficar oculto podendo iniciar os envios de comandos. Ainda nesta tela, ao centro, é possível utilizar comandos por voz, onde o usuário poderá solicitar as diretrizes através da própria fala, como: “Ligar a luz da sala”, “Abrir portão da Garagem” etc.
- Lâmpadas: nesta área o usuário controlará a iluminação de toda residência por ambiente, será possível acionar ou desligar cada lâmpada.
- Portas: acionará a abertura da porta principal e portão da garagem através desta opção.
- Temperatura/Umidade: terá acesso aos dados de temperatura e umidade do interior da casa através de sensores em tempo real exibindo os dados na aplicação após solicitar essas informações através de um botão “Atualizar”.
- Outros: envio de comandos de texto para outros componentes que tenham IP/PORTA prontos para receberem quaisquer comandos via socket.
- Ajustes: configuração completa do aplicativo, incluído dados de comunicação da central, como endereço IP de comunicação, porta, dados de segurança etc.

- Bloqueio: o usuário poderá ter o controle de bloquear o aplicativo para que não seja utilizado por pessoas não autorizadas.

Na Figura 4 tem-se um exemplo prático de cinco comandos executados pelo Arduino, foram enviados três comandos para acionar os *Leds* da “Sala de Estar”, “Varanda” e “Garagem”, em seguida aos dois servos motores a rotação para abertura da porta e do portão na maquete.

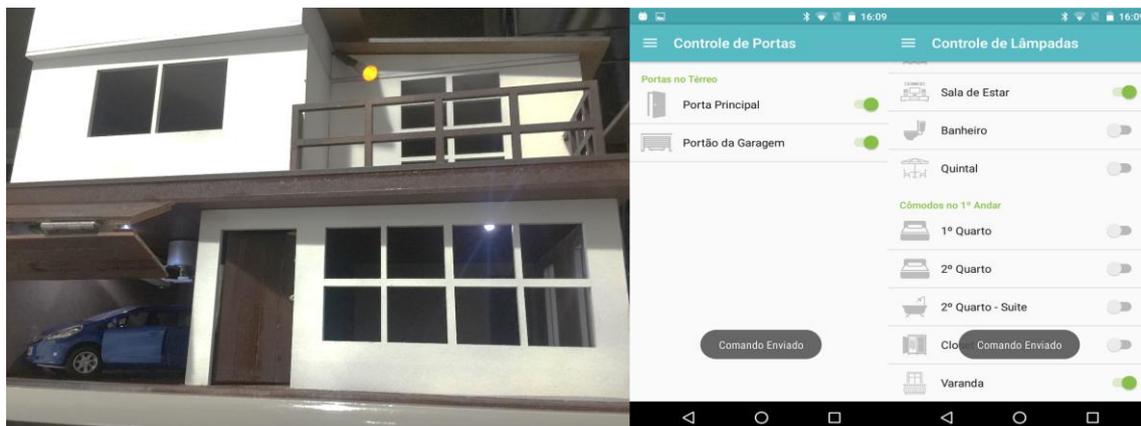


Figura 4 – Exemplo de comandos enviados a maquete – Fonte: Autor, 2016

## 6. Desenvolvimento

Na primeira etapa do desenvolvimento foi planejado o escopo de como essa troca de comandos entre o dispositivo e o Arduino seria realizada, como observado na Figura 5.

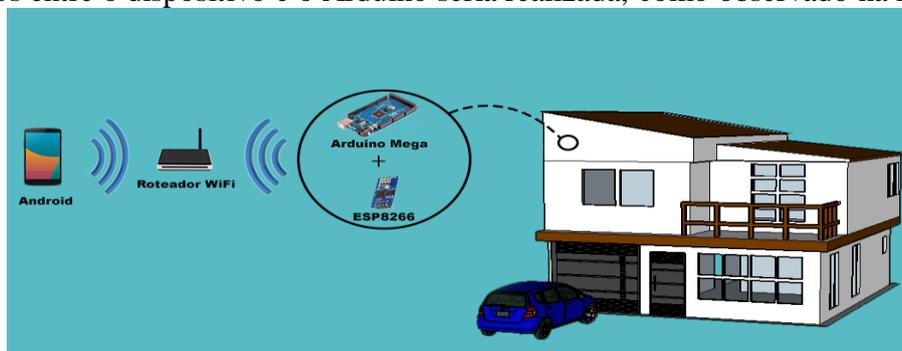


Figura 5 – Escopo de comunicação do projeto – Fonte: Autor, 2016

Em seguida foram realizados os testes iniciais de comunicação analógica entre Arduino e o ESP8266, após desenvolvimento do algoritmo funcional para implementar esta troca de mensagens externas para o Arduino via *TCP/Sockets*, os componentes adicionais foram preparados na qual iriam incluir funcionalidades ao Arduino.

### 6.1 Módulos Adicionais

Para realizar a gestão da residência foram integrados outros componentes ao Arduino, foram inclusos dez relés que são acionados para acender *led's* de alto brilho em cada um dos ambientes da residência, dois servos motores para simular abertura das portas realizada pelo dispositivo externo, um sensor DHT11 de temperatura, que fornece ao dispositivo do usuário qual a temperatura e a umidade no interior da residência, e um leitor RFID (*Radio Frequency Identification*) para acionamento dos motores das portas

principais, onde somente o veículo específico ou chave específica poderá abrir as portas da casa, por fim, um visor de quatro linhas e vinte caracteres para exibir informações como endereço IP, Porta, chave e status.

## 6.2 Implementação do Algoritmo

A lógica de programação utilizada para o desenvolvimento do software no Arduino foi construída na sua própria IDE de desenvolvimento em Linguagem C. Foi desenvolvida uma lógica para troca de informações via *Socket* por qualquer dispositivo capaz de realizar essa comunicação, porém o Arduino só trabalha nos comandos que possuem uma chave única dentro dessa *String* de comando chamada de *MasterKey*, essa chave contém dez caracteres e devem ser enviados sempre antes de qualquer comando como segurança, seria uma chave única para cada central, assim o Arduino ignoraria qualquer comando recebido via *socket* que não consistir com a chave que está definida em seu código, chave esta que não pode ser alterada e nem distribuída para outros usuários que não forem da própria residência, pois seria a chave mestre para controlar toda a habitação.

## 6.3 Melhoria no Processo de Implantação

Após o desenvolvimento e utilização do projeto, foi possível levantar alguns pontos negativos e suas possíveis influências no processo de implantação do sistema em uma residência real. Ocorreu uma dificuldade em interligar toda a infraestrutura para que o Arduino fosse capaz de realizar essa gestão, é necessário que todos os circuitos elétricos que forem acionados pelo dispositivo estivessem ligados aos sensores, atuadores e ao Arduino de alguma forma.

Com o intuito de melhorar toda a implantação, o Arduino foi retirado e um novo protótipo foi construído apenas com o ESP8266, já que nele é possível utilizar um algoritmo compilado pela mesma IDE do Arduino e aproveitar os 2 terminais de IO que esta placa possui, trabalhando em conjunto com um único relé, uma fonte para reduzir a tensão recebida para ambos, e um regulador de tensão para reduzir mais a tensão no ESP que trabalha a 3.3V.

Desta forma, é possível controlar esse protótipo apenas com a instalação em cada interruptor/tomada da casa, para que esta possa ser controlada pelo mesmo dispositivo e conceito de comunicação via *socket*, na Figura 6 tem-se um protótipo instalado dentro de uma tomada portátil construída a partir de um temporizador para demonstração, tornando todo o processo de instalação ágil e eficaz, descomplicando toda implantação com o Arduino, deixando-o apenas responsável por módulos mais complexos como leitor de RFID e Sensor de temperatura e umidade.

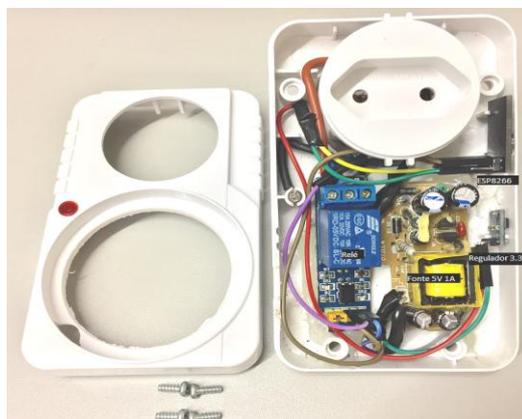


Figura 6 – Protótipo de implantação por local – Fonte: Autor, 2016

## 7. Considerações Finais

O projeto demonstrou que é possível automatizar uma residência com placas de prototipagem eletrônicas, reduzindo o custo e mantendo a mesma tecnologia. Futuramente é possível aproveitar esses controladores e manter em um banco de dados tudo que é feito dentro do ambiente, por exemplo, manter um controle de *Logs* gravando o que é controlado e inclusive o que é consumido, mantendo o controle de energia gasta por cada tomada na casa, podendo também ampliar o que poderá ser controlado pelo aplicativo adicionando equipamentos eletrônicos através de emissores de infravermelho.

Apesar do sistema ser implementado em uma maquete simulando a residência, este pode ser futuramente implantado em uma residência real utilizando os mesmos dispositivos como acionadores e sensores, ou com a melhoria do processo de implantação, utilizando apenas o módulo ESP8266 é possível facilitar todo o processo de instalação, automatizando os ambientes por locais.

O projeto de automação residencial utilizando Arduino com melhoria no processo de implantação apresentado neste artigo, têm como pesquisa fundamental o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Ciência da Computação, desenvolvido pelo autor, na Faculdade de Americana-SP.

## Agradecimentos

A faculdade FAM de americana, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela de estar aqui hoje, pela confiança no mérito e ética aqui presentes. Ao meu orientador José Matias Lemes Filho. Aos meus familiares. Ao Supermercados Paguemenos.

## Referências

- Almeida, R. (2009) “A tecnologia por trás da mágica”, <http://quicaze.com/126/atecnologia-por-tras-da-magica/>
- Arduino (2016) <https://forum.arduino.cc/>
- Curvell, A. (2016) “Apresentando o módulo ESP8266”, <http://www.embarcados.com.br/modulo-esp8266/>
- Mahboobi, B. (2013) “*What PLC model and manufacturer is proper for smart home and building automation applications?*” [https://www.researchgate.net/post/What\\_PLC\\_model\\_and\\_manufacturer\\_is\\_proper\\_for\\_smart\\_home\\_and\\_building\\_automation\\_applications](https://www.researchgate.net/post/What_PLC_model_and_manufacturer_is_proper_for_smart_home_and_building_automation_applications)
- Galadima, A. A. (2015) “Arduino as a learning tool”, Nigerian Turkish Nile University, Nigeria.
- Heger, L. M.; Bodarky, Mercy (2015) “Engaging Students with Open Source Technologies and Arduino”, Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2015 IEEE, DOI: 10.1109/ISECon.2015.7119938.
- Manarin, Gustavo H., Prado, Thiago R., Lima, Tulio S. N. (2015) “Automação residencial para pessoas com necessidades educacionais especiais”, Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Elétrica, Faculdade de Americana-SP.
- Muratori, J. R.; Dal Bó, P. H. (2011). “Automação residencial: histórico, definições e conceitos” [http://www.osetoreletrico.com.br/web/documentos/fasciculos/Ed62\\_fasc\\_automacao\\_capI.pdf](http://www.osetoreletrico.com.br/web/documentos/fasciculos/Ed62_fasc_automacao_capI.pdf)

Ruiz, W. H. C., Pimenta, L. P. S., Carvalho, L, LemesFilho, J. M. (2015) “*Smart Water Meter*” CIEEMAT 2015 - Congresso Ibero-Americano de Empreendedorismo Energia, Meio Ambiente e Tecnologia.

Sousa, L. G., Souza, L.F., LemesFilho, J. M. (2015) “*Measure Electrical Power with an Arduino Energy Monitor*”. CIEEMAT 2015 - Congresso Ibero-Americano de Empreendedorismo Energia, Meio Ambiente e Tecnologia.

Zambarda, P. (2014) “Vale a pena investir em automação para casa?”  
<http://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2014/06/vale-pena-investir-em-automacao-para-casa.html>

## Definição de um Modelo de Gerenciamento de Redes de Computadores para uma Instituição de Ensino

Dinei A. Rockenbach<sup>1</sup>, Cristiane Melchior<sup>2</sup>, Nedisson L. Gessi<sup>3</sup>, Daniel K. Baggio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM) – Três de Maio – RS – Brasil.

<sup>2</sup>Fundação Educacional Machado de Assis (Fema) – Santa Rosa – RS – Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul  
Santa Rosa – RS – Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul  
Santa Rosa – RS – Brasil.

{dineiar, crmelchior, danibaggio}@gmail.com, nedisson@hotmail.com

**Abstract.** *With the growing importance of Information Technology in organizations of all areas, the quality of IT services has a direct impact on organizational competitiveness. This study aimed to define a model of computer network management for an educational institution and chose a monitoring software to assist in the management of IT assets. The information was raised by the application of tools such as brainstorming, Ishikawa diagram, Pareto diagram and 5W2H. At the end of the work, it was chosen the FCAPS model and Zabbix software as the best options available.*

**Resumo.** *Com a importância crescente da Tecnologia da Informação em organizações de todas as áreas, a qualidade dos serviços de TI impacta diretamente na competitividade organizacional. Nesta pesquisa buscou-se definir um modelo de gerenciamento de redes de computadores para uma instituição de ensino e escolher um software de monitoramento para auxiliar na gestão dos ativos de TI. As informações foram levantadas através da aplicação de ferramentas como Brainstorming, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto e 5W2H. Ao final do trabalho, foi escolhido o modelo FCAPS e o software Zabbix como as melhores opções disponíveis.*

### 1. Introdução

Explorar os recursos e otimizar as estruturas físicas de tecnologia da informação (TI) já existentes tirando o máximo de proveito em um ambiente gerenciado é um desafio e um objetivo a ser alcançado por gestores e equipes de TI. Assim destaca-se o gerenciamento de redes de computadores, um ambiente onde modelos de gerenciamento de redes são cruciais para que o desempenho obtido esteja dentro ou acima das expectativas. Mas as questões que norteiam a temática são demasiadas, e geram controvérsias no que diz respeito a que elementos são necessários para definir qual é o modelo de gerenciamento de redes de computadores mais adequado, neste caso para uma instituição de ensino.

De tal modo, a presente pesquisa tem por objetivo definir um modelo de gerenciamento de redes de computadores para uma instituição de ensino. Esse objetivo justifica-se importante pelo fato de que a pesquisa, se aplicada, poderá trazer ganhos perceptíveis para a funcionalidade da rede, além de fornecer conteúdo de pesquisa e estudo prático para a comunidade acadêmica.

O conceito dos serviços de TI dentro das organizações, em específico de gerenciamento de redes de computadores, nos remete à bibliografia de autores como Clemm (2007), Kurose e Ross (2006), Oliffer (2008), Stallings (2005). Os quais trazem casos concretos e também os modelos mais discutidos sobre as práticas de gerenciamento de redes. Para guiar as melhores práticas de gerenciamento pode-se contar com as recomendações da ITU-T M.3010 (2000), CCITT X.700 (de 1992) e ISO/IEC 7498 4 (de 1994).

A pesquisa é definida como estudo de caso, com características qualitativas no sentido da análise dos dados coletados; características exploratórias por se tratar de um estudo de caso; e características descritivas, uma vez que a pesquisa estudou fenômenos físicos do ambiente, ou seja, dados foram coletados, analisados e apresentados ao final da pesquisa de forma descritiva.

Em um primeiro momento foi feita a pesquisa bibliográfica, para então realizar a pesquisa documental no setor de TI da instituição de ensino. Também foi aplicado um questionário semiestruturado à equipe de TI para levantar informações pertinentes sobre o cenário atual dos serviços prestados.

## 2. Gestão de TI

Entende-se por tecnologia da informação o conjunto de todos os recursos, tais como hardware, software, processo ou sistemas de informação, que tratam e tornam a informação disponível no tempo, local e no formato necessário.

Segundo Foina (2013, p. 38), “a empresa moderna exige de sua área de Tecnologia de Informação uma postura proativa em relação às suas necessidades e oportunidades de negócio”. As tecnologias disponíveis para uma empresa são diversas, cada uma delas com suas próprias características, e o responsável pela parte de TI da empresa, além de conhecê-las, precisa saber também como elas funcionam.

“A tecnologia é provavelmente o mais importante fator para o aumento de competitividade global de uma empresa. Como mostram vários estudos, as empresas que investem em novas tecnologias tendem a ter situações financeiras mais sólidas do que as que não as fazem.” [Mattos e Guimarães 2005, p. 18]

Para que seja possível ter um melhor entendimento acerca da importância que a tecnologia da informação exerce sobre as organizações é imprescindível conhecer os principais conceitos e características da gestão desta.

### 2.1. Conceitos e Características da Gestão de TI

A tecnologia da informação pode ser definida como um conjunto de fatores que englobam conhecimentos científicos e técnicos ligados ao desenvolvimento na produção, comércio e serviços. Com isto, cabe ao gestor de TI alinhar as demandas tecnológicas pertinentes às operações da empresa e ao fluxo mercadológico da mesma.

Segundo Mattos e Guimarães (2005, p. 18), “gestão da tecnologia é um campo relativamente novo de estudo, e, como tal, seu conceito ainda é bastante fluido e sujeito a mudanças”. A tecnologia é um ativo que pode ser considerada uma mercadoria pois “ela é produzida, na maioria das vezes, intencionalmente, tem proprietário, porque mantém os privilégios de patente, é vendida, trocada, cedida e até mesmo copiada, falsificada, roubada e contrabandeada” [Mattos e Guimarães 2005, p. 19].

A importância das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas organizações torna praticamente impossível a sobrevivência das mesmas no mercado sem seu uso, acarretando que independentemente do tipo ou porte da organização, os

ativos de TI são as chaves para a melhora na competitividade. “O alto grau de dependência que as operações empresariais apresentam em relação à TIC nos mostra o quanto a área é importante para a empresa. Praticamente nenhuma empresa, de qualquer porte, pode operar sem os recursos de TIC.” [Alves 2004 apud Foina 2013, p. 113].

Esta importância fica visível quando é realizado o mapeamento dos processos críticos da empresa, mostrando a dependência destes em relação a sistemas ou recursos de TI [Foina 2013]. Por consequência disto, os investimentos em TI vêm aumentando gradativamente e a sua importância aumenta à medida em que ela fica cada vez mais importante para o correto funcionamento das organizações.

### 3. Gerenciamento de Redes de Computadores

Dentro da estrutura de TI de uma organização, as redes que interligam equipamentos, dispositivos e outros tipos de interfaces devem oferecer regularidade e qualidade. O objetivo do gerenciamento destas redes é “monitorar e controlar os elementos da rede (sejam eles físicos ou lógicos), assegurando certo nível de qualidade de serviço.” [Stallings 1998 apud Sauvé, Lopes e Nicolletti 2003, p. 17].

“Gerenciamento de rede inclui o oferecimento, a integra o e a coordena o de elementos de hardware, software e humanos, para monitorar, testar, consultar, configurar, analisar, avaliar e controlar os recursos da rede, e de elementos, para satisfazer às exigências operacionais, de desempenho e de qualidade de serviço em tempo real a um custo razoável.” [Saydam 1996 apud Kurose e Ross 2006, p. 575]

A gerência da rede não precisa obrigatoriamente seguir   risca o modelo de gerenciamento definido pela organiza o, pois um modelo de referência   conceitual, ou seja, uma compartimenta o abstrata de um espaço do problema. Não há necessidade de um sistema real seguir a estrutura do modelo de referência literalmente [Clemm 2007].

O relacionamento de dependência que a organiza o possui em rela o   rede de computadores definirá se o gerenciamento   um ponto estratégico ou não para ela. Segundo Clemm (2007), o gerenciamento de rede parece enganosamente simples, ao passo que pode ser difícil de dominar, pois sua complexidade se equipara   de um organismo vivo.

“Uma grande rede não pode ser organizada e gerenciada unicamente pelo esforço humano. A complexidade desse tipo de sistema obriga o uso de ferramentas automatizadas.” [Stallings 2005, p. 409].

#### 3.1. Modelos de Gerenciamento de Redes de Computadores

Existem diversos modelos de gerenciamento de redes que servem de base para gerenciar as diversas funcionalidades da rede, dentre os estudados na bibliografia e comumente adotados pelas organiza es estão o FCAPS, o TMN e o OAM&P.

A sigla FCAPS vêm das cinco áreas funcionais que este modelo define, que são *Fault* (falha), *Configuration* (configura o), *Accounting* (contabilidade), *Performance* (desempenho) e *Security* (segurança).

O TMN ou gerenciamento de redes de telecomunica o   um modelo com características bem definidas e orientado para redes de telecomunica es. Segundo a recomenda o ITU-T M.3010 (2000), a TMN proporciona uma arquitetura organizada para interligar as opera es de sistemas e equipamentos para a troca de informa es usando uma arquitetura padronizada, incluindo protocolos e mensagens.

O modelo OAM&P é comum em grandes empresas de telecomunicações e divide-se em quatro áreas funcionais: Operações, Administração, Manutenção e Provisionamento [Clemm 2007].

Os modelos de gerenciamento de redes de computadores expostos servem como norteadores aos gestores na tomada de decisões sempre buscando a eficácia, a segurança, a disponibilidade e outros itens importantes para uma rede.

### 3.2. Softwares de Monitoramento e Gerenciamento

Existe uma gama muito grande de softwares que operam apoiando os gerentes de redes, fazendo o monitoramento da mesma, portanto este estudo apresentará características a respeito de um subconjunto destes softwares, que são: Zabbix, Nagios e OpManager.

O Zabbix é distribuído sob a licença GPL e oferece várias formas de monitorar diferentes aspectos da infraestrutura de TI, podendo ser caracterizado como um sistema de monitoramento semi-distribuído com gerenciamento centralizado [Olups 2010]. O Zabbix é separado em *back-end*, que realiza o monitoramento da rede; e *front-end*, que são as telas que apresentam várias opções para a visualização de dados [Olups 2010].

O Nagios também é distribuído sob a licença GPL e é uma ferramenta versátil que pode monitorar diversos componentes de redes diferentes [Hein 2007]. Segundo Hein (2007), o Nagios não é uma solução de monitoramento completa, mas um software que gerencia o processo de monitoramento e obtêm as informações através de programas menores e independentes que são conhecidos como *plugins*.

O OpManager é distribuído sob licenças comerciais e oferece o monitoramento de redes, de base de dados e de HelpDesk. Segundo o autor Black (2008) o OpManager automatiza tarefas de monitoramento e reduz a complexidade do gerenciamento da rede através de alertas e gatilhos, notificando os responsáveis quando ocorrem falhas.

Estes softwares foram analisados sob critérios que levam em conta as principais características que os mesmos devem possuir para a correta operação de gerenciamento de redes, critérios estes que foram adaptados de Black (2008), são eles:

SLA Reports, que avalia relatórios vinculados aos *Service Level Agreement* (SLA), ou Acordo de Níveis de Serviço (ANS); *auto discovery*, ou descoberta automática de dispositivos de rede, registro automático pelo agente, descoberta de interfaces de rede e SNMP OIDs; agente, que é responsável por monitorar os computadores; suporte a SNMP (sigla em inglês para protocolo simples de gerenciamento de rede); *syslog*, que são mensagens do sistema que são analisadas por um sistema; se permite scripts externos, onde scripts são rotinas de comandos com um fim específico; *plugins*, que são componentes externos que agregam funções ao mesmo.

Outros critérios avaliados, também adaptados de Black (2008), são: linguagem que o software foi escrito; gatilhos/alertas, relativos à capacidade do software em enviar alertas que são disparados por anomalias; *front-end Web*, onde foi avaliada a existência de telas do sistema que possam ser acessadas pelo navegador; monitoramento distribuído, que é considerado como a melhor arquitetura de monitoramento; inventário, se o software é capaz de fazer o inventário dos equipamentos monitorados; armazenamento de dados, onde avaliou-se como o software armazena seus dados; licenciamento para distribuição; geração de gráficos/mapas para visualização; e eventos, onde avaliou-se a capacidade de reconhecer anomalias nos itens monitorados.

**Tabela 1. Análise comparativa entre softwares de monitoramento**

	Zabbix	Nagios	OpManager
--	--------	--------	-----------

SLA Reports	Sim	Através de plugins	Em estudo
Auto Discovery	Sim	Através de plugins	Sim
Agente	Sim	Sim	Não
SNMP	Sim	Através de plugins	Sim
Syslog	Sim	Através de plugins	Sim
Permite Scripts Externos	Sim	Sim	Sim
Plugins	Sim	Sim	Sim
Desenvolvido em	C e PHP	Perl	Perl e Python
Gatilhos/Alertas	Sim	Sim	Sim
Front-end Web	Completo	Parcial	Completo
Monitoramento Distribuido	Sim	Sim	Sim
Inventário	Sim	Através de plugins	Sim
Armazenamento de Dados	Oracle, MySQL, PostgreSQL, SQLite	MySQL, MSSQL	MySQL e MSSQL
Licenciamento	GPL	GPL	Comercial
Gráficos e Mapas	Sim e Sim	Sim e Sim	Sim e Não
Eventos	Sim	Sim	Sim

#### 4. Ferramentas Administrativas para Identificação de Problemas

As ferramentas administrativas para identificação de problemas são as principais aliadas de organizações que visam identificar ou buscar soluções para problemas. No presente estudo foram utilizadas quatro ferramentas de identificação e análise de problemas, são elas: Diagrama de Causa e Efeito, 5W2H, Diagrama de Pareto e Brainstorming.

O Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe busca representar de forma visual as causas de um problema. Através desta ferramenta monta-se uma lista com um número grande de causas para depois afunilá-las até encontrar a causa mais provável. É recomendado que seja utilizado o brainstorming para obter a lista de causas, para depois organizá-las conforme a espinha de peixe.

O 5W2H ou Plano de Ação consiste em sete questões que são aplicadas a uma determinada “situação problema”: *What, Who, When, Where, Why, How, How much*, em português, respectivamente: O que, Quem, Quando, Onde, Por que, Como e Quanto custa. Este método pode ser aplicado em qualquer área para levantar informações sobre determinado processo, projeto ou ação.

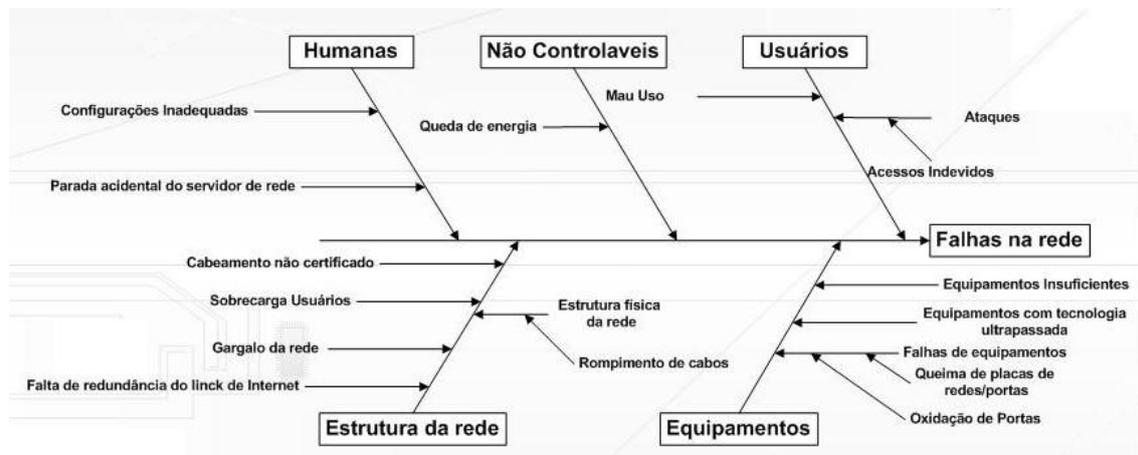
O Princípio de Pareto, Teoria de Pareto ou Diagrama de Pareto parte do pressuposto de que 20% de todas as ações são responsáveis por 80% dos resultados. Esta teoria aplica-se a situações onde se tem uma situação problema e sua mensuração é difícil, através desta teoria aplicam-se métricas para medir a ocorrência de um problema ou suas causas, e focar as ações nas situações que são mais relevantes [Daychoum 2016].

O Brainstorming (“tempestade cerebral” em tradução livre) é uma ferramenta que envolve todos os participantes de um grupo, buscando identificar possíveis causas para um problema. Este método “é usado para gerar um grande número de ideias em curto período de tempo. Pode ser aplicado em qualquer etapa do processo de solução de problemas sendo fundamental na identificação e na seleção das questões a serem tratadas e na geração de possíveis soluções” [SEBRAE 2005].

#### 5. Apresentação e Análise dos Resultados

Para levantar informações, foi realizado um brainstorming com a equipe de TI da instituição de ensino, tendo como norte a questão “o que pode vir a ocasionar falhas na

rede?”. As causas levantadas por este método foram então classificadas em grupos para então ser estruturado o diagrama de Ishikawa, que pode ser visto na Figura 7.



**Figura 7. Espinha de Peixe**

A fim de obter a frequência das causas para priorizar o investimento na solução das mesmas, foram levantados dados sobre falhas na rede por um mês e os dados foram estruturados seguindo as orientações do autor Daychoum (2016) para aplicação do diagrama de Pareto. Na Tabela 2 é possível analisar as causas levantadas e a expressividade de cada uma em relação ao total.

**Tabela 2. Dados para Diagrama de Pareto**

Problema	Ocorrências		Em Relação ao Total
	Simplex	Acumulado	
Mau uso	85	85	51%
Falhas de equipamentos	20	105	64%
Cabeamento não certificado	12	117	71%
Equipamentos com tecnologia ultrapassada	10	127	77%
Estrutura física da rede	8	135	80%
Gargalo de rede	7	142	86%
Equipamentos insuficientes	6	148	90%
Sobrecarga de usuários	5	153	93%
Quedas de energia	5	158	96%
Falta de redundância de link de internet	3	161	97%
Configurações inadequadas	3	164	99%
Queima de placas de redes/portas	1	165	100%
Rompimento de cabos	0	165	100%
Ataques	0	165	100%
Acessos indevidos	0	165	100%
Parada acidental do servidor de rede	0	165	100%

O plano de ação ou 5W2H também foi aplicado e foram definidos responsáveis e ações para quando acontecer alguma anomalia na rede. As atividades levantadas foram: monitorar os elementos de rede, reagir a paradas e anomalias, configurar dispositivos de redes para o gerenciamento, monitorar acesso de dispositivos na rede, medir o desempenho da rede e assegurar níveis de segurança. Para cada uma destas atividades, também foram respondidas as outras perguntas do 5W2H e as respostas foram documentadas e divulgadas à equipe de TI.

Analisando-se os modelos de gerenciamento de redes de computadores estudados é possível perceber que os modelos TMN e OAM&P são especializados (e mais utilizados) na gerência de redes de empresas de telecomunicações, em contraste com a característica generalista do modelo FCAPS. Após levantar os requisitos da rede

da instituição de ensino e estudar a forma como a TI se insere no negócio da organização, é possível notar que uma das principais preocupações existentes é gerenciar as falhas e agir de forma a melhorar a confiabilidade da rede. Neste sentido, destaca-se que o modelo de gerenciamento FCAPS possui uma área específica para o gerenciamento de falhas e, portanto, seria o mais adequado à realidade organizacional.

As áreas definidas pelo modelo FCAPS encaixam-se nas necessidades da organização da seguinte forma: a importância do gerenciamento de falhas para o negócio da organização, que é atendida pela primeira área (*Fault*); a quarta área (*Performance*) oferece, além da possibilidade de usar as informações como base para a proatividade, suprir a preocupação sobre o ponto “gargalo de rede”; e as preocupações levantadas no brainstorming relacionadas à configuração correta de dispositivos, sobrecarga de usuários e segurança são abrangidos, respectivamente, pela segunda (*Configuration*), terceira (*Accounting*) e quinta (*Security*) áreas do modelo.

Outros fatores avaliados para escolher o modelo de gerenciamento FCAPS são: que este é um modelo genérico e de referência, adequado para redes de médio porte, como é o caso da instituição de ensino avaliada; que ele atende a maioria das necessidades levantadas através de alguma de suas áreas; e adequação do modelo através do software de monitoramento proposto.

Para escolher o software de monitoramento observou-se que o Zabbix possui vantagens em relação aos outros dois softwares analisados, pois além de não depender de *plugins* como no Nagios e de possuir mapas como não ocorre dentro do OpManager, ele oferece um *front-end* completo ao operador, possuindo ainda relatórios de níveis de serviço, além de utilizar uma linguagem de desenvolvimento mais difundida, oportunizando customizações se necessárias. Por conseguinte, optou-se pelo uso do software Zabbix na instituição de ensino foco deste trabalho.

## 6. Conclusão

O presente estudo, objetivando definir um modelo de gerenciamento de rede mais adequado para uma instituição de ensino, levou em consideração fatores ambientais, estruturais e características intrínsecas da rede da instituição, além dos autores da bibliografia referenciada. Com isso, foi possível agregar conhecimentos para a discussão que girou em torno da temática da pesquisa e definiu-se um modelo capaz de enquadrar as principais características da rede da instituição bem como um software capaz de suprir as necessidades de monitoria e gerenciamento.

O estudo fornece exemplos práticos da aplicação de ferramentas como brainstorming, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto e 5W2H e a comprovação dos resultados destas ferramentas, visto que os objetivos propostos foram alcançados. A importância da pesquisa é evidente uma vez que ela oferece à instituição a possibilidade de melhorar a qualidade da prestação dos serviços de TI ligados à rede de computadores.

A partir da bibliografia consultada, dos dados levantados e da análise comparativa, foi possível sugerir a implantação do modelo de gerenciamento FCAPS e do software Zabbix como as opções mais adequadas à realidade organizacional estudada.

## Referências

Black, T. L. (2008). “Comparação de Ferramentas de Gerenciamento de Redes.” Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Tecnologias, Gerência e

- Segurança de Redes de Computadores, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, Porto Alegre. Acesso em 25 de 09 de 2016, disponível em <http://hdl.handle.net/10183/15986>
- Clemm, A. (2007). “Network Management Fundamentals.” Indianapolis: Cisco Press.
- Daychoum, M. (2016). “40+16 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento” (6 ed.). Rio de Janeiro: Brasport.
- Foina, P. R. (2013). “Tecnologia de Informação: Planejamento e Gestão” (3 ed.). São Paulo: Atlas.
- Hein, J. (julho de 2007). Vigilância de sistemas: O verdadeiro grande irmão. “Linux Magazine”, 32-39.
- ITU-T. (02 de 2000). Series M: TMN and Network Maintenance: International Transmission Systems, Telephone Circuits, Telegraphy, Facsimile and Leased Circuits. “ITU-T M.3010”.
- Kurose, J. F. e Ross, K. W. (2006). “Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down” (3 ed.). São Paulo: Person Addison Wesley.
- Mattos, J. e Guimarães, L. (2005). “Gestão da tecnologia e inovação: uma abordagem prática.” São Paulo: Saraiva.
- Olifer, N. (2008). “Redes de computadores: princípios, tecnologias e protocolos para o projeto de redes.” Rio de Janeiro: LTC.
- Olups, R. (2010). “Zabbix 1.8 Network Monitoring: monitor your network's hardware, servers, and web performance effectively and efficiently.” Birmingham: Packt Publishing.
- Sauvé, J. P., Lopes, R. V. e Nicolletti, P. (2003). “Melhores práticas para a gerência de redes de computadores” (1 ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- SEBRAE. (2005). “Manual de Ferramentas da Qualidade”. São Paulo: SEBRAE.
- Stallings, W. (2005). “Redes e sistemas de comunicação de dados: teoria e aplicações corporativas” (5 ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.

## Análise em Tempo Real do Progresso de Alunos Através de uma Plataforma Educacional

Paulo Silas Severo de Souza, Wagner dos Santos Marques, Jaline Gonçalves Mombach

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Farroupilha (IFFarroupilha) – Campus Alegrete  
Caixa Postal 118 – 97.555-000 – Alegrete – RS – Brazil

{paulo.souza, wagner.marques}@email.com,  
jaline.mombach@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *Several types of research have been undertaken to add real-time collaboration and monitoring of Virtual Learning Environments. However, it is not a trivial task, because of code coupling and intrusiveness issues. Besides, such works have no focus on the real-time collaboration of learning objects and analysis of students' progress. Hence, this paper presents an educational platform that allows real-time co-authoring and monitoring of students' progress in learning objects, through the implementation of software engineering techniques and patterns designed to educational systems.*

**Resumo.** *Diversas pesquisas têm sido empreendidas visando adicionar colaboração em tempo real e monitoramento a Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Todavia, esta não é uma tarefa trivial, devido problemas de acoplamento de código e intrusividade. Além disso, tais pesquisas não focam na colaboração em tempo real e análise do progresso dos alunos. Por isto, este artigo apresenta uma plataforma educacional que permite coautoria em tempo real e acompanhamento do progresso dos alunos em objetos de aprendizagem, através da implementação de técnicas de engenharia de software e padrões para sistemas educacionais.*

### 1. Introdução

No contexto pedagógico, existe a preocupação com o acompanhamento do progresso escolar, que possibilita a compreensão do nível intelectual e dificuldades de aprendizagem dos alunos a fim de evitar lacunas de conhecimento através da adaptação dos conteúdos ministrados. Neste cenário, métodos de ensino que permitem a personalização dos materiais educacionais são relevantes, pois possibilitam que professores adaptem os conteúdos conforme as necessidades dos estudantes, por meio do feedback fornecido por ferramentas de análise. Além disso, algumas aplicações que fornecem a colaboração em tempo real (por exemplo, Wikis e Google Drive<sup>2</sup>) têm sido usadas em atividades pedagógicas por consequência de seus benefícios tanto para professores quanto para alunos (GARNER, 2010).

Apesar de algumas pesquisas sobre métodos de avaliação e ferramentas de monitoramento em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) terem sido propostas, nenhuma uniu colaboração em tempo real de objetos de aprendizagem e acompanhamento do progresso dos discentes. Assim, este trabalho apresenta uma plataforma educacional que permite que professores realizem coautoria de objetos de aprendizagem, colaborando com seus colegas. Além disso, esta plataforma permite que

<sup>2</sup> Disponível em: <drive.google.com>.

educadores compartilhem recursos de aprendizagem com os seus alunos, e monitorem seu progresso.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2 o referencial teórico é apresentado, a Seção 3 é reservada à análise dos trabalhos relacionados, na Seção 4 são expostos os materiais e métodos utilizados, na Seção 5 são apresentadas as funcionalidades da plataforma e na Seção 6 são feitas as considerações finais.

## 2. Referencial Teórico

Esta Seção apresenta a abordagem colaborativa utilizada e introduz conceitos de objetos de aprendizagem e de ambientes virtuais de aprendizagem.

### 2.2. Objetos de Aprendizagem

Vários recursos tecnológicos têm sido aplicados no âmbito educacional, ajudando no processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, destacam-se objetos de aprendizagem (OA), que são recursos digitais reutilizáveis que ajudam no processo educacional (WILEY, 2001). A colaboração é um aspecto importante em OAs, pois permite a diminuição de custos (pois um único OA pode ser usado em vários momentos, através da adaptação de seu conteúdo) e permite que professores compartilhem seus conhecimentos, aumentando a qualidade e variedade dos conteúdos educacionais apresentados aos estudantes (DOWNES, 2001).

### 2.3. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são sistemas que facilitam a interação entre docentes e discentes em atividades educacionais. Apesar da criação deste tipo de sistema requerer conhecimentos técnicos, após configurados AVAs permitem que professores que não possuem experiência em programação de computadores criem recursos educacionais (O'LEARY; RAMSDEN, 2002).

Para isso, AVAs fornecem um conjunto integrado de ferramentas que permitem a manipulação de materiais educativos e fornecem uma interface gráfica que pode ser personalizada por seus usuários. Salienta-se também que AVAs permitem que tutores acompanhem e avaliem o desempenho dos alunos. Assim, tais recursos pedagógicos podem ser usados como complemento tanto para cursos presenciais quando para cursos à distância.

## 3. Trabalhos Relacionados

Rodrigues et al. (2014) propuseram uma ferramenta baseada na arquitetura multi-agentes que permite a criação de objetos de aprendizagem personalizáveis. Além disso, Lucena, Silva e Oliveira (2015) desenvolveram um plugin para o AVA Moodle que viabiliza o gerenciamento das atividades dos estudantes usando a tecnologia *TreeMap*, que organiza os resultados de forma hierárquica.

Mazza e Dimitrova (2007) também enfatizam o monitoramento do desempenho dos alunos através da proposta de uma ferramenta que provém informações a tutores, como identificação de alunos que precisam de atenção especial. Da mesma forma, Zorrilla e Álvarez (2008) introduziram uma ferramenta que fornece relatórios educacionais utilizando as orientações gerais para a concepção de aplicações de *business intelligence*. Além disso, Siqueira e Pinhati (2015) propuseram uma aplicação que permite o desenvolvimento de atividades de aprendizagem com ênfase em materiais multimídia.

No melhor do nosso conhecimento, não há nenhum trabalho propondo uma colaboração em tempo real para monitorar o desempenho do aluno. Além disso, a plataforma proposta também estará disponível para dispositivos móveis.

#### 4. Materiais e Métodos

Nesta Seção são apresentados padrões de sistemas de ensino, linguagem de modelagem unificada, SCRUM e *Test-Driven Development*, para pavimentar o caminho para a ideia da plataforma proposta.

##### 4.1. Padrões para Sistemas Educacionais

Usabilidade é um aspecto importante em plataformas educacionais pois evita que o usuário encontre dificuldades durante o uso da ferramenta. Assim, alguns conceitos e padrões analisam as necessidades e objetivos dos usuários, visando a melhoria da experiência de uso. Visando melhorar a experiência de uso da plataforma proposta, serão usados 9 padrões de sistemas educacionais que permitem coautoria de objetos de aprendizagem, propostos por Silva e Anacleto (2015): i) Opção de coautoria; ii) Síntese; iii) Objetivo; iv) Informações; v) Usuário; vi) Passos; vii) Características dos passos; viii) O Precisa ser feito; ix) Reuso do Conteúdo.

##### 4.2. Unified Modeling Language

Em Engenharia de Software (ES), linguagens de modelagem oferecem especificações que permitem melhorias no *design* de sistemas. Para isso, essas linguagens estipulam regras e padrões de desenvolvimento.

Uma das linguagens de modelagem mais conhecidas é a UML (*Unified Modeling Language*), que pode ser usada em diferentes tipos de projetos, abrangendo aspectos como requisitos, projeto de arquitetura e de fluxo de dados (STEPHENS, 2015). Assim, diagramas UML serão utilizados com vistas à qualidade da arquitetura da plataforma proposta.

##### 4.3. SCRUM e Test-Driven Development

SCRUM é uma metodologia de ES baseada no desenvolvimento ágil que tem como objetivo aumentar a produtividade dos desenvolvedores e melhorar a interação entre as partes interessadas no projeto. Através de sua flexibilidade, o SCRUM pode ser usado em projetos em diferentes tamanhos (BISSI, 2007).

Similarmente, o *Test-Driven Development* (TDD) é uma técnica de ES que sugere a criação de testes antes da implementação dos recursos do sistema, assegurando sua funcionalidade e evitando erros durante o processo de codificação. Ademais, usar TDD com SCRUM pode melhorar a arquitetura e a usabilidade de softwares (SOARES; CABRAL; ALENCAR, 2013).

##### 4.4. Ruby on Rails

No que tange à tecnologia usada para implementar a plataforma proposta, o *framework* web *Ruby on Rails* foi escolhido, por fazer uso do estilo arquitetural REST (*Representational State Transfer*), que viabiliza o desenvolvimento eficaz de plataformas web através da modelagem dos componentes da aplicação como recursos que podem ser identificados e manipulados através de URLs (*Uniform Resource Locators*) (BATTLE; BENSON, 2008).

Posto que assincronismo será uma funcionalidade essencial para prover *feedback* instantâneo do progresso dos alunos, outro fator que influenciou a escolha do *Ruby on Rails* foi o fato deste viabilizar a criação de funcionalidades assíncronas através de *WebSockets*, implementados na classe *Action Cable* do *framework*.

## 5. Plataforma Educacional

Inicialmente, foi realizado o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais da plataforma. Os requisitos não funcionais ilustram características e aspectos internos necessários no sistema (por exemplo, segurança e usabilidade) (SILVA; BARROSO et al., 2016). A descrição dos requisitos não funcionais coletados, é apresentada junto à Tabela 1. Já os requisitos funcionais definem funções que devem ser implementadas e disponibilizadas pelo software (por exemplo, cadastro de usuários e gerenciamento de atividades) (GUESMI et al., 2015). Os detalhes destes requisitos são apresentados na Tabela 2.

Após a elicitação dos requisitos da plataforma, foram analisadas questões de interação com os usuários e foi desenvolvido o diagrama de casos de uso da aplicação (apresentado na Figura 1), que fornece uma visão holística das funcionalidades que estarão presentes no sistema. Nesta etapa, constatou-se que, com base nos requisitos do sistema, os usuários deveriam ser organizados em 3 níveis de permissão:

- *Administradores*: terão acesso ao módulo analítico da plataforma, que será responsável por mostrar informações estatísticas sobre o sistema e seus usuários (por exemplo, tipos de atividades mais usadas, professores mais ativos, evolução no número de usuários cadastrados, atividades melhor avaliadas pelos alunos, entre outras).
- *Professores*: poderão interagir com as atividades do sistema através de funcionalidades como criação e edição de atividades. Além disto, usuários com este nível de permissão poderão compartilhar suas atividades com alunos e outros professores (que poderão trabalhar de forma colaborativa para a elaboração dos conteúdos).
- *Alunos*: este tipo de usuário poderá participar de atividades, interagindo com seus colegas e professores através de comentários e avaliações que serão coletadas pela plataforma, afim de facilitar o *feedback* dos alunos aos professores.

**Tabela 1. Requisitos não-funcionais (características) da plataforma.**

Nome do requisito	Descrição
Desempenho	O sistema deverá apresentar bom desempenho durante a execução de todas as funcionalidades disponíveis, apresentando um tempo de espera de no máximo 4 segundos. Além disto, a aplicação deve suportar até 10000 usuários simultâneos sem diminuição no desempenho
Segurança	Os recursos da aplicação que permitirem a modificação de informações da base de dados deverão ser acessados mediante autenticação de usuário. Ademais, a senha de cada usuário deverá ser criptografada
Responsividade	Posto que a plataforma será desenvolvida em um ambiente web, esta deverá possuir design responsivo, ou seja, a interface da aplicação deverá ajustar-se automaticamente às dimensões dos diferentes meios de acesso (por exemplo, tablets, smartphones e computadores)
Usabilidade	As funcionalidades do sistema deverão ser apresentadas de forma

	amigável aos usuários, facilitando a interação destes com a aplicação. Mais especificamente, deverá ser realizado um estudo com os usuários sobre as cores que serão utilizadas e sobre a disposição dos objetos na plataforma, de maneira a melhorar a experiência de uso dos usuários.
Disponibilidade	O sistema deverá manter um nível de disponibilidade de no mínimo 98%. Além disto, quando algum recurso apresentar falhas, a própria aplicação deverá enviar um e-mail ao administrador, informando do problema e alertando sobre a possível causa

A plataforma também disporá de um módulo de monitoramento, que oferecerá a professores informações em tempo real sobre o progresso dos alunos. Para isso, o sistema irá recolher dados enquanto os discentes resolvem as atividades. Ademais, será possível analisar separadamente todas as partes de uma atividade (por exemplo, em um questionário será possível averiguar qual questão levou mais tempo para ser respondida). As variáveis do ambiente de aprendizagem que serão analisadas pelo sistema são mostrados na Tabela 3.

**Tabela 2. Requisitos funcionais (funcionalidades) da plataforma.**

<b>Nome do Requisito</b>	<b>Descrição</b>	<b>Nível de Prioridade</b>
Gerenciamento de usuários	O sistema deverá permitir o gerenciamento de usuários, com funcionalidades de login, cadastro, e edição das informações cadastradas. Além disto, o cadastro dos usuários deverá ser dividido em 3 níveis de acesso: administrador, professor e aluno	Essencial
Manipulação de atividades	Na plataforma, os usuários com permissão de professor poderão criar e editar suas atividades	Essencial
Compartilhamento de atividades	A aplicação deverá possibilitar que professores compartilhem suas atividades tanto com seu alunos quanto com outros professores, que poderão auxiliar no processo de desenvolvimento das mesmas	Importante
Monitoramento do rendimento estudantil	Os professores deverão ser capazes de analisar o rendimento de seus alunos	Importante
Informações estatísticas	Os usuários com permissão de administrador poderão visualizar informações estatísticas sobre a plataforma, usuários e atividades	Desejável

## 6. Conclusões

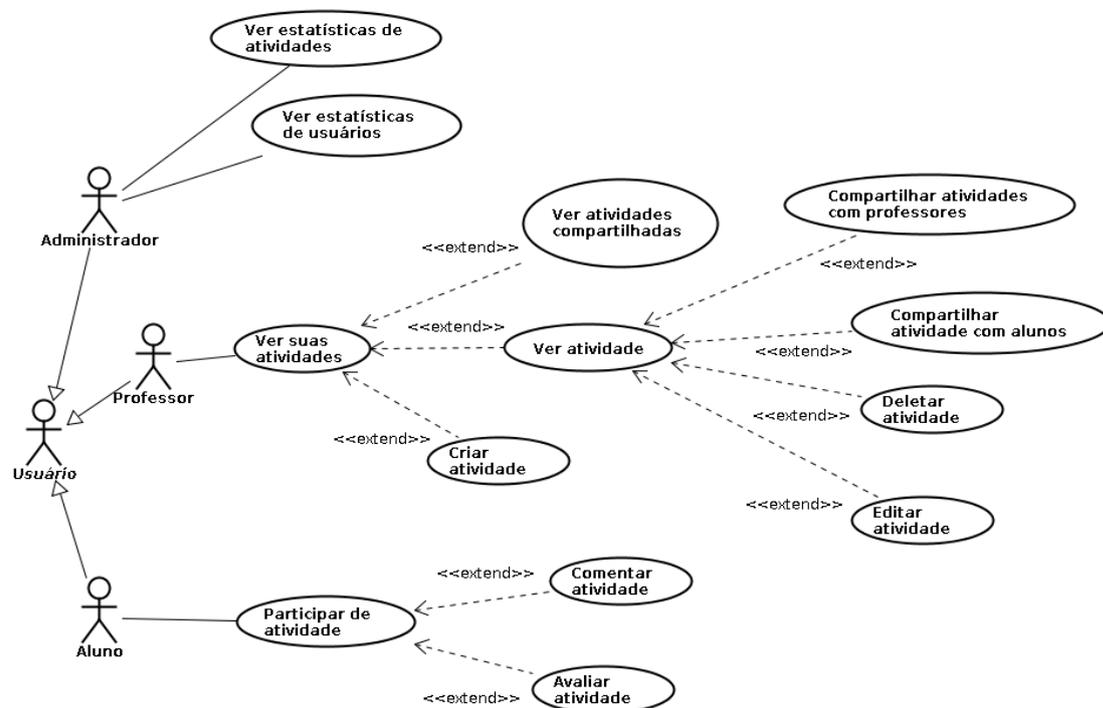
A maioria dos AVAs oferecem informações como índice de participação, cronograma e últimos resultados nos testes, que podem ser utilizadas na avaliação e monitorização alunos. No entanto, grande parte destas informações advém de análises quantitativas

que só recolhem dados ao final das atividades pedagógicas, ou mesmo ao final da disciplina, não possibilitando a detecção de dificuldades existentes durante o processo aprendizagem (ALMEIDA; PIMENTEL; STIUBIENER, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho consiste na proposta de uma plataforma pedagógica que permite coautoria de objetos de aprendizagem com colaboração em tempo real entre educadores e análise aprofundada de todas etapas das atividades realizadas pelos alunos. Como trabalhos futuros, pretende-se concluir a implementação desta plataforma.

**Tabela 3. Variáveis do módulo de monitoramento que são usadas para fornecer informações específicas sobre o progresso dos alunos.**

Variável	Descrição
Objeto	Objeto que está sendo usado pelo estudante, por exemplo, pergunta de um questionário ou fase de um jogo
Aluno	Aluno que está interagindo com o ambiente de aprendizagem
Tempo decorrido	Tempo decorrido pelo aluno no objeto atual
Atividade pai	Atividade à qual o objeto atual pertence
Professores	Professor(es) responsáveis pelo objeto atual



**Figura 1. Diagrama de casos de uso da plataforma, que demonstra quais funcionalidades que estarão disponíveis aos usuários conforme seu nível de permissão.**

## Referências

- ALMEIDA, A.; PIMENTEL, E. P.; STIUBIENER, I. Estratégias para o monitoramento de ações de tutoria na educação a distância. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. [S.l.: s.n.], 2012. v. 1, n. 1.
- BATTLE, R.; BENSON, E. Bridging the semantic web and web 2.0 with representational state transfer (rest). *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, Elsevier, v. 6, n. 1, p. 61–69, 2008.
- BISSI, W. Metodologia de desenvolvimento ágil. *Campo Digital*, v. 2, n. 1, 2007.
- DOWNES, S. Learning objects: resources for distance education worldwide. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, v. 2, n. 1, 2001.
- DUST, F.; JONSDATTER, G. Participatory design. In: *Design Dictionary*. [S.l.]: Springer, 2008. p. 290–292.
- GARNER, S. Supporting the personal knowledge management of students with technology. In: *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 237–246.
- GUESMI, A. et al. Cloud resources placement based on functional and non-functional requirements. In: *SCITEPRESS. SECRIPT*. [S.l.], 2015.
- LUCENA, K. T.; SILVA, J.; OLIVEIRA, E. Webmonitor: uma ferramenta para monitoramento e acompanhamento de cursos em um ava. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1, p. 249.
- MAZZA, R.; DIMITROVA, V. Coursevis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in Web-based distance courses. *International Journal of Human-Computer Studies*, Elsevier, v. 65, n. 2, p. 125–139, 2007.
- MULLER, M. Human-computer interaction: Development process. *Participatory Design: The Third Space in HCI*, p. 165–185, 2003.
- O’LEARY, R.; RAMSDEN, A. Virtual learning environments. *Learning and Teaching Support Network Generic Centre/ALT Guides, LTSN*. Retrieved July, v. 12, p. 2005, 2002.
- RODRIGUES, A. M. et al. Saapiens: Uma ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem e apoio pedagógico na dedução natural na lógica proposicional. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 1003.
- SILVA, A.; BARROSO, J. et al. A survey about the situation of the elicitation of non-functional requirements. In: *IEEE. 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. [S.l.], 2016. p. 1–6.
- SILVA, M. A. R.; ANACLETO, J. C. Formalização e validação de padrões para apoiar o design de sistemas educacionais com coautoria. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 01, p. 43, 2015.
- SIQUEIRA, S. W. M.; PINHATI, F. Plataforma mignone: Ambiente virtual de aprendizagem e objetos de aprendizagem especializados para a educação musical. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 02, p. 1, 2015.
- SOARES, R.; CABRAL, T.; ALENCAR, F. M. Gerenciamento de requisitos em scrum baseado em test driven development. In: *ER@ BR*. [S.l.: s.n.], 2013.

STEPHENS, R. *Beginning Software Engineering*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015.

WILEY, D. A. *Instructional use of learning objects*. [S.l.]: Agency for Instructional Technology, 2001.

ZORRILLA, M. E.; ÁLVAREZ, E. *Matep: Monitoring and analysis tool for e-learning platforms*. In: IEEE. 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. [S.l.], 2008. p. 611–613.

## Implementação de Funcionalidade Preventiva em um Sistema de Detecção de Intrusão Inteligente

Rodrigo E. Bachinski<sup>1</sup>, Victor M. Alves<sup>1</sup>, Eduardo Silva<sup>1</sup>, Carla L. O. Castanho<sup>1</sup>,  
Sedinei Lima<sup>1</sup>, Pablo Espindola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ciência da Computação – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Caixa Postal – 97.700-000 – Santiago – RS – Brasil

{bachinski12,victor.ccomp,eduardo.ferreira1983}@gmail.com,  
carla.castanho@urisantiago.br, sedinei\_junior.lima@hotmail.com,  
pablo.espindola@yahoo.com.br

**Abstract.** *The intrusion prevention to computing environments is a recurring concern for network administrators. This article presents an automation solution for IIDS (Intelligent Intrusion Detection System), or proposes the transformation of an IIDS in a IIDPS (Intelligent Intrusion Detection Prevention System). The IIDPS besides to detect and report the existence of an attack, it acts proactively to prevent the attack. To actualize this transformation has developed a function that performs the integration of the IIDS and the iptables firewall. This function receives as parameter the detection performed by the IIDS and then executes a firewall command.*

**Resumo.** *A prevenção de intrusões à ambientes computacionais é uma recorrente preocupação dos administradores de redes. Este artigo apresenta uma solução de automatização para IIDS (Sistema de Identificação de Intrusão Inteligente), ou seja, propõe a transformação de um IIDS em um IIDPS (Sistema de Detecção e Prevenção de Intrusão Inteligente). O IIDPS além de detectar e notificar a existência de um ataque, ele age proativamente na prevenção do ataque. Para possibilitar esta transformação foi desenvolvida uma função que realiza a integração entre o IIDS e o firewall IPTABLES. Esta função recebe como parâmetro a detecção realizada pelo IIDS e posteriormente executa um comando de firewall.*

### 1. Introdução

Redes de computadores são, na maioria das vezes, ambientes propensos a ataques e tentativas de invasões. Dalmazo et. al (2009) afirma que com a popularização e custo relativamente baixo de implementação dos recursos computacionais teve-se um aumento expressivo das interconexão entre redes o que tornou, de acordo com Ferreira (2011), a segurança da informação um desafio, ocasionando por consequência um incremento na complexidade da rede e um convite aos usuários mal intencionados a obter dados empresariais ou pessoais de forma ilícita através da invasão destes ambientes.

Sendo assim, os administradores de redes empresariais ou domésticas estão, de um modo geral, continuamente procurando métodos para evitar estes tipos de anomalias. Segundo Lopez (2014) usualmente utiliza-se *firewalls* no que tange a tentativa de bloqueio de possíveis invasões, porém eventualmente, as regras do *firewall* podem ser violadas e a rede ser invadida. Diante dessa situação pode-se utilizar um IDS (Sistema de Detecção de Intrusão) ou um IPS (Sistema de Prevenção de Intrusão) como um recurso adicional de segurança ao sistema. IDS e IPS são sistemas com

funcionamento similar, o primeiro trabalha monitorando a rede para detectar possíveis intrusos, porém, ao contrário dos IPS, ele somente alerta sobre tal evento sem tomar quaisquer medidas para bloquear o ataque. Já o IPS trabalha, a exemplo do IDS, monitorando a rede, a diferença se dá quando o IPS além de detectar o intruso analisa o risco e bloqueia a ação a fim de manter a disponibilidade do serviço sem a necessidade de interferência humana.

Em contrapartida estes sistemas citados (IDS e IPS), tem como principal limitação a ocorrência de alarmes falsos. Segundo Souza (2009), isto ocorre porque nem toda atividade não usual é ilegítima ou representa um ataque, o que ocasiona uma demanda de algo com uma maior eficiência e confiabilidade, uma das formas de satisfazer esta demanda é a utilização de Inteligência Artificial no desenvolvimento do IDS/IPS.

Portanto, nesse cenário existe a necessidade de um sistema de segurança robusto, confiável e com custo-benefício satisfatório. Para satisfazer estes requisitos, este trabalho propõe a transformação do IDS apresentado por Mafra et al. (2008), intitulado de Polvo-IIDS (Sistema de Detecção de Intrusão Inteligente) em um IIDPS (Sistema de Identificação e Prevenção de Intrusão Inteligente), de forma que seja possível aliar a alta confiabilidade do sistema supracitado com a praticidade e autonomia de um IPS, bloqueando eventuais ataques antes mesmo de ocasionar grandes danos ao sistema protegido.

Este artigo busca contribuir na detecção e prevenção de ataques em ambientes suscetíveis a ataques, identificando intrusões e bloqueando-as imediatamente após sua detecção, trazendo maior segurança aos dados de corporações e usuários normais. O artigo está organizado da seguinte maneira: trabalhos relacionados sobre o assunto podem-se ser encontrados na Seção 2; na Seção 3 apresenta-se a arquitetura do Polvo-IIDS. Já na Seção 4 encontra-se a metodologia utilizada para a transformação do Sistema e proposta da nova arquitetura. Os resultados ficam a cargo da Seção 5. Por fim, na Seção 6, são apontadas as considerações finais sobre o modelo e possíveis trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Nesta Seção do artigo serão apresentados alguns trabalhos relacionados sobre o assunto em questão, descrevendo sucintamente o método utilizado por alguns pesquisadores, principalmente no que tange a automatização de procedimentos em IDS.

Huang et al. (2010) propõem uma integração entre um IDS e um sistema de *firewall*. Os autores justificam esta integração quando deixam evidentes as diferenças entre os dois sistemas, seus propósitos e limitações, mostrando que estes sistemas, de fato podem trabalhar integrados complementando-se um ao outro.

Outra característica ressaltada por Huang et al. (2010) é que um sistema de *firewall* opera geralmente nas camadas de enlace e rede do modelo OSI (*Open System Interconnection*) e não tem a funcionalidade de reconhecer eventuais conteúdos maliciosos que possam trafegar pela rede e ou detectar atividades maliciosas em outras camadas. Já o IDS, tradicionalmente, monitora o tráfego da rede buscando por comportamentos suspeitos ou por ataques previamente identificados por assinaturas.

Em Lei-Jun et al. (2010) encontra-se uma proposta de integração de IDS e sistemas de *firewall*, os autores apresentam suas vantagens, desvantagens e desafios. Neste trabalho, Lei-Jun et al. (2010) sugere que os dois sistemas se adaptem ao ambiente de rede. No entanto, os autores afirmam que para obter este nível de

integração e adaptação será necessário muita investigação e estudo sobre o assunto e não mencionam nenhum sistema em específico e concluem afirmando que este é ainda um modelo teórico.

Carlos et al. (2010) desenvolveu um IDPS distribuído (sensor, servidor, simulador de ataque, simulador de serviço e um executor de comandos de SO e *firewall*). Este sistema trabalha analisando o tráfego da rede e cada vez que o sensor comunica o servidor sobre a incidência de um ataque, o servidor retorna um resposta ativa (comando de *firewall* ou SO), no intuito de inibir o ataque.

Lopez et al. (2014) propõem um IDPS (Sistema de Identificação e Prevenção de Intrusão) denominado *BroFlow* para trabalhar em redes definidas por software *OpenFlow*. As contramedidas que podem ser tomadas por este IDPS ao detectar um ataque são: bloqueio de um fluxo específico ou desvio de um fluxo para uma outra estação. Todas as medidas são temporárias, ou seja, quando uma contramedida é ativada em paralelo é ativo um temporizador, e ao zerar este temporizador é feito novamente a análise do tráfego da rede e se a anomalia deixar de existir, ele desativa a regra criada anteriormente.

*SnortFlow* é um IDPS baseado em assinaturas proposto por Xing et al. (2013) que tem como funcionalidades a prevenção de intrusão em ambientes de nuvem baseadas em redes *OpenFlow*. Este sistema utiliza-se dos recursos disponíveis no *Snort*, e a cada nova detecção é ativado um controlador que realiza as contramedidas de reconfiguração da rede para evitar a intrusão (redirecionamento de tráfego, isolamento de tráfego, *Deep Packet Inspection*, mudança de endereço MAC, mudança de endereço IP, Bloquear a porta e Quarentena).

Neste trabalho propomos uma arquitetura diferenciada de IDPS, tal proposta utiliza um IIDS *open source* (Polvo-IIDS) trabalhando em paralelo com um *firewall open source* (iptables). Esta ideia segue alinhada com os trabalho de [Xing et al. (2013)], [Lopez et al. (2014)] e [Carlos et al. (2010)]. Estes trabalhos propõem a transformação de um IDS em um IDPS, porém nenhum deles contempla as características do sistema proposto, que é integrar um IIDS com *firewall* iptables.

### 3. Polvo-IIDS

Nesta Seção do trabalho serão apresentadas as principais características do projeto Polvo-IIDS descrevendo seu comportamento, sua arquitetura e o seu método de funcionamento.

#### 3.1. Descrição do Projeto

O Polvo-IIDS é um sistema de Detecção de Intrusão Inteligente multicamadas baseado em anomalias que tem como principais características a utilização de técnicas de Inteligência Artificial e de aprendizado de máquina em seus classificadores, visando obter uma alta taxa de detecção de verdadeiros positivos e baixa taxa de falsos positivos.

Mafra et al. (2008) relataram que os Sistemas de Detecção de Intrusão Inteligentes encontrados na literatura, normalmente aplicam somente uma Rede Neural na análise dos dados de entrada e nem sempre obtêm taxas de detecção satisfatórias. Dessa forma apresentam um modelo de IDS que utiliza uma rede SOM (Self Organizing Maps) como classificador de ataques e verificadores SVMs (Support Vector Machines) para determinar se os exemplos classificados como ataque pela rede SOM são de fato ataques, ou se são apenas tráfego normal.

### 3.2. Arquitetura Utilizada

A partir da observação das características da rede SOM e das SVMs, foi desenvolvido um IDS multicamadas chamado de Polvo-IIDS, um sistema de detecção de intrusão inteligente que realiza a coleta de dados na rede (NIDS) e que aplica técnicas de inteligência artificial e de aprendizado estatístico em sua construção.

Este sistema utiliza uma rede SOM como classificador, e quatro SVMs para determinar se instância observada no tráfego de rede é ou não um ataque. Na Figura 1 pode-se observar a disposição da rede SOM e das SVMs bem como as duas camadas constantes no sistema.

O classificador é composto por uma rede neural de *Kohonen* [Kohonen 1988]. Mafra et al. (2008) afirma que a escolha deste tipo de rede foi motivada pela característica das redes de *kohonen* em aprender padrões de forma automática (sem supervisão), pela facilidade em separar padrões conhecidos (treinados) e pela generalização o na detecção de padrões (detecta variações de padrões conhecidos).

A rede SOM é treinada para classificar os pacotes analisados em quatro categorias: DoS, U2L, Probe ou R2L. Onde a categoria de DoS (Denial of service), aponta os ataques de negação de serviço. A categoria de U2R (User to root), inclui tentativas de acesso a privilégios que somente usuários administradores possuem. Já na categoria de Probe (Probing) estão os ataques que caracterizam tentativas de fraudes. E em R2L (Remote to local) encontra-se os ataques que incluem acessos remotos a recursos locais.

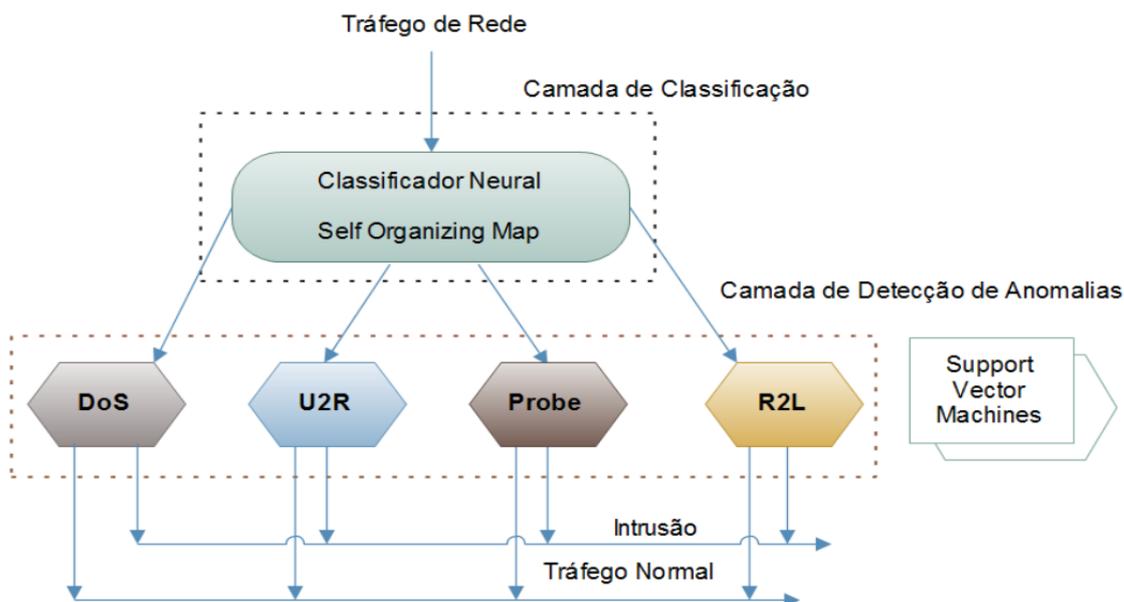


Figura 1: Arquitetura do Polvo-IIDS [Mafra et al. (2008)]

As SVMs são treinadas em específico para cada tipo de ataque, ficando cada SVM responsável somente em identificar se o pacote recebido da primeira camada é um ataque no qual ela é especialista ou somente tráfego normal.

Realizada a classificação pela primeira camada, a saída da Rede SOM é enviada para a camada de Detecção de Anomalias especialista no potencial ataque detectado e esta SVM, que é responsável pela detecção precisa das anomalias, determina se o pacote detectado realmente corresponde a um ataque ou é tráfego normal. Observando a Figura

1 pode-se perceber este fluxo descrito anteriormente.

Em seu funcionamento de acordo com o que foi documentado por Mafra et al. (2008), o Polvo-IIDS analisa os padrões de comportamento da rede, gerando mapeamentos de difusão de pacotes entre *hosts* e realiza a detecção de intrusão baseada nos mapeamentos gerados anteriormente.

#### 4. Proposta de Funcionalidade Preventiva

A proposta de implementação de uma funcionalidade preventiva ao Polvo-IIDS é viabilizada através do desenvolvimento de uma função IPS, função esta que é responsável por interligar o IIDS com *firewall* IPTABLES, provendo assim a imediata intervenção aos ataques detectados. Nesta Seção do trabalho serão detalhadas as características, arquitetura proposta e os tipos de intervenções realizadas pela função IPS.

##### 4.1. Características relevantes

A fim de possibilitar a transformação do Polvo-IIDS em um IIDPS, foi realizada uma integração entre o IIDS e o *firewall* IPTABLES dos Sistemas Operacionais *Linux*, de modo que cada nova detecção gere uma nova regra no *firewall* da rede, possibilitando a imediata intervenção do ataque sem a necessidade da ação humana sobre o sistema.

Para realizar a prevenção dos ataques, desenvolveu-se, utilizando a linguagem de programação Java, uma nova função para o Polvo-IIDS. Quando acionada, a Função IPS recebe como parâmetro o tipo de ataque que foi detectado, o protocolo e a porta atacada e posteriormente compila e aplica uma nova regra no *firewall* IPTABLES.

Após a inclusão da nova regra no *firewall* o sistema exibe uma janela (Figura 4) indicando que a intervenção ocorreu e mostra ao administrador da rede a nova regra inserida em seu *firewall*. Outra funcionalidade é que após a intervenção da função IPS o administrador da rede tem a opção de remover ou até mesmo inserir uma nova regra personalizada no *firewall* da rede. Nesta versão do protótipo desenvolvido faz-se necessária a intervenção do administrador da rede para remover as regras criadas no momento das detecções.

##### 4.2. Arquitetura Proposta

A arquitetura deste projeto ficou distribuída em três etapas: detecção, interpretação e aplicação das contramedidas. Observando a Figura 2 pode-se observar o fluxo dos processos listados.



Figura 2: Fluxo dos processos do sistema proposto

A etapa de Detecção é de responsabilidade do Polvo-IIDS, no qual através de seu mecanismo de leitura analisa o tráfego com a finalidade de detectar ataques. Juntamente com a Função IPS, se fez necessária a inclusão de um novo módulo de

leitura de arquivos ao Polvo-IIDS. Durante a etapa de Detecção quando detectado um ataque, este módulo tem a responsabilidade de extrair as características do ataque (porta e protocolo) do arquivo de testes possibilitando a passagem dos mesmos como parâmetro para a Função IPS, a fim de viabilizar as duas etapas subseqüentes da Função IPS.

A função IPS quando ativada pelo IIDS, recebe como parâmetros os dados disponibilizados pelo modulo de leitura implementado, e os interpreta compilando a regra que será aplicada no *firewall* da rede. Finalizada a etapa de interpretação inicia-se imediatamente a última etapa, que é a efetivação da regra compilada pela função IPS através da função *exec(String Command)* disponibilizada pela classe *Runtime*.

### 4.3. Tipos de Intervenções

A Função IPS proposta trabalha interpretando os dados recebidos do IIDS, quanto mais completos forem os dados transmitidos pelo IIDS mais detalhada e restritiva será a regra. Nesta versão do Polvo-IIDS utilizada, considera-se somente o tipo de ataque, o protocolo e a porta atacada, e a partir destas informações a Função IPS interpreta as informações e aplica-as diretamente no *firewall*. Um exemplo de comando compilado pela função é o seguinte: *iptables -A INPUT -p tcp --dport 23 -j DROP*

Quando o IIDS detectar mais de uma vez o mesmo tipo e ataque, a função IPS compila uma nova regra de bloqueio geral, pois entende-se que regra detalhada criada anteriormente não deu conta de bloquear o incidente notificado pelo IIDS. Um exemplo de regra de bloqueio total é o seguinte: *iptables -P INPUT DROP*

## 5. Experimentos e Discussão dos Resultados

Para avaliar o funcionamento foram realizados diversos testes na função implementada. Estes experimentos e os resultados dos mesmos estão dispostos nesta Seção do trabalho.

### 5.1. Testes e Resultados

Os testes com o protótipo foram executados em uma máquina com 4GB de memória RAM e processador Intel Core i3 M370 de 2.4GHz. Para a realização de testes com o modelo apresentado, foi usado o tráfego KDD Cup 1999 Data disponível na Internet [Stolfo et al. 1999]. Os experimentos seguiram os testes já aplicados no trabalho base [Mafra et al. (2008)] com a inclusão do funcionamento do módulo para análise do comportamento em relação a capacidade de criação/compilação das regras e devida aplicação no SO, sem modificação ou nova análise do POLVO em relação a detecção de intrusões.

```
Chain INPUT (policy ACCEPT)
target     prot opt source      destination
DROP      tcp  -- anywhere  anywhere    tcp dpt:telnet
```

Figura 3: Regra inserida no firewall da rede após a detecção de um ataque U2R

Primeiramente foi iniciado o monitoramento do Polvo-IIDS, com suas Redes Neurais Artificiais já treinadas com os dados do tráfego KDD Cup 1999. Como entrada de análise foi utilizado um arquivo contendo dez entradas com características do ataque *Probe*. No momento em que o IIDS realizou a detecção do ataque ativou a Função IPS passando como parâmetro o protocolo, tipo de ataque e a porta atacada. A Função IPS por sua vez, interpretou os dados e compilou e inseriu a nova regra no *firewall*.

O segundo cenário simulado foi de um ataque *U2R*, a exemplo do cenário

anterior, o IIDS detectou a anomalia e executou a função IPS que realizou o trabalho de interpretação e aplicação da regra. Na Figura 3 é possível verificar a regra inserida no *firewall*. Observando a Figura 4 pode-se observar a tela exibida pela Função IPS após a prevenção de um ataque do tipo **U2R**.

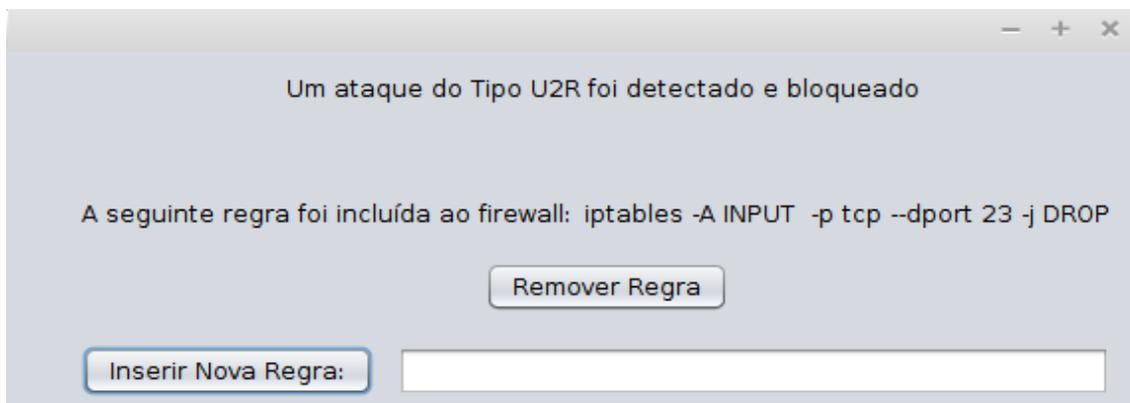


Figura 4: Intervenção gerada após a detecção de um ataque U2L

## 5.2. Análise dos Resultados

Após executar os testes, observou-se que a Função IPS responde de forma natural aos chamados dos IIDS, conseguindo em todos os testes realizados interpretar e aplicar as regras no *firewall*. Porém, o Polvo-IIDS classifica os ataques de forma genérica, ou seja, não leva em consideração IP de origem e destino ataque por exemplo, o que implica em inclusão de regras genéricas no *firewall*. Fato este, muitas vezes, causa inconvenientes aos usuários autênticos da rede, tendo em vista que as regras aplicadas no *firewall* pela Função IPS visam restringir o acesso a determinados serviços.

Outro aspecto levantado, é que nesta versão do protótipo fica inviável a utilização da Função IPS no bloqueio de ataques do tipo **DoS**, pois quando a Função IPS interpreta e compila a regra de bloqueio, ela acaba bloqueando todo o acesso ao serviço atacado, portanto esta prática não seria viável neste tipo de ataque.

## 6. Conclusão e trabalhos futuros

Este artigo apresentou uma solução de automatização de procedimentos com a integração de um IIDS com *firewall* IPTABES e analisando os resultados obtidos nos testes pode-se perceber que o sistema proposto oferece um elevado grau de confiabilidade a rede, haja vista que eventuais ataques são bloqueados assim que de detectados pelo IIDS. O inconveniente gerado por esta versão da função IPS é o seu modo operação, pois ela cria regras genéricas de bloqueio, fato este pode eventualmente impedir usuários legítimos de acessar a rede.

Para dissolver este inconveniente e como trabalho futuro, propõem-se a modificação da função IPS de modo que este receba como parâmetro o endereço de IP do atacante, a porta atacada e o tipo de ataque, possibilitando a compilação de uma regra de *firewall* mais detalhada, restringindo o acesso somente do atacante sem interferir nos demais usuários autênticos. Outra possibilidade que estará disponível nesta nova versão do sistema proposto, é a utilização desta função IPS em qualquer IDS, desde que o mesmo atenda as especificações dos parâmetros necessários para o funcionamento da função IPS, fato este torna o sistema genérico e aplicável a diversos IDS constantes na literatura.

## Referências

- Carlos, R. S.; Eduardo, J. P. Sistemas de Detecção e Prevenção de Intrusão. In: I Workshop de Trabalhos de Graduação e Pós-Graduação – DCC/UFJF, 2010.
- Dalmazo, L. B.; Perlin, T.; Nunes C. R.; Kozakevicius, J. A. Filtros de alarmes de anomalias através de Wavelets. IX Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais, Anais, p. 85-98, 2009.
- Ferreira, E. T.; Carrijo, G. A.; Oliveira, R.; Araújo, N. V. S. Intrusion Detection System with Wavelet and Neural Artificial Network Approach for Networks Computers. IEEE Latin America Transactions, vol. 9, no. 5, p. 832-837, 2011.
- Huang, X.; Wang, X.; Zhu, S. Study on Intelligent Firewall System Combining Intrusion Detection and Egress Access Control. In: Intelligent System Design and Engineering Application (ISDEA), 2010 International Conference on, 2010. v.2, p.456–459.
- Kohonen, T. (1988). Self-organized formation of topologically correct feature maps. Journal of the American Society for Information Science and Technology, pages 509–521.
- Lei-Jun, L.; Hong, P. A Defense Model Study Based on IDS and Firewall Linkage. In: Information Science and Management Engineering (ISME) , International Conference of, 2010. v.2, p.91–94.
- Lopez, M. A.; Figueiredo, U. R.; Lobato, A. G. P.; Duarte, O. C. M. B. BroFlow: Um Sistema Eficiente de Detecção e Prevenção de Intrusão em Redes Definidas por Software. Wperformance - XIII Workshop em Desempenho de Sistemas Computacionais e de Comunicação, p. 1919-1932, 2014.
- Mafra, Paulo M.; Fraga, Joni d. S.; Moll, Vinícius; Santin, Altair O. Polvo- IIDS: Um Sistema de Detecção de Intrusão Inteligente Baseado em Anomalias. In: Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais, (SBSEG 2008), VIII. Anais, p. 61-72, 2008.
- Neto, Raimundo P. C.; Martins, Florista; Carneiro, Mateus B. Aplicações de Redes Neurais em Sistema de Detecção de Intrusos para identificar ataques de Botnet em Redes Sem Fio. IV Jornada de Informática do Maranhão, Teresina-Piauí, ISSN: 2358-8861, 2012.
- Souza, E. P.; Monteiro, J. A. S. Estudo sobre sistema de Detecção de Intrusão por Anomalias: Uma abordagem utilizando Redes Neurais. In: 14o Workshop de Gerência e Operação de Redes e Serviços, 2009.
- Stolfo, J. S., Wei, F., Lee, W., Prodromidis, A., and Chan, P. K. (1999). Kdd cup data - knowledge discovery and data mining competition (1999).
- Xing, T.; Huang, D.; Xu, L.; Chung, C.; Khatkar, P. SnortFlow: A OpenFlow-based Intrusion Prevention System in Cloud Environment. Second GENI Research and Educational Experiment Workshop, páginas 89–92, 2013.

## Rede Neural Artificial com Aprendizagem Híbrida para Problemas de Classificação de Padrões

Franciele A. S. Alves<sup>1</sup>, Evelyne L. Ferreira<sup>1</sup>, Maury M. Gouvêa Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Belo Horizonte – MG – Brazil

fran.aalves92@gmail.com, evelynelf@hotmail.com, maury@pucminas.br

**Abstract.** *Artificial Neural Network is a mathematical model able to store and recover informations by association from partial and noisy knowledge. One of the most important properties of an artificial neural network is the ability to learn either from its environment or with examples. The learning takes place through a set of rules, namely training algorithms, in order to solve a given problem. This paper analyzes the performance of three learning algorithms for one layer neural network: (i) evolutionary algorithm; (ii) descendent gradient; and (iii) hybrid algorithm. The results showed that the hybrid algorithm outperformed the other ones with the highest hit rate in the pattern classification problem.*

**Resumo.** *Rede Neural Artificial é um modelo matemático capaz de armazenar e recuperar informações por associação a partir de conhecimento parcial ou ruidoso. Uma das propriedades mais importantes de uma rede neural artificial é a habilidade de aprender com seu ambiente ou com exemplos. O aprendizado ocorre por meio de um conjunto de regras, denominado algoritmo de treinamento, para a solução de um determinado problema. Este artigo compara o desempenho de três algoritmos de aprendizagem para rede neural artificial com camada única, a saber: (i) algoritmo evolucionário; (ii) gradiente descendente; e (iii) algoritmo híbrido. Os resultados mostraram que o algoritmo híbrido obteve taxas de acerto superior aos demais métodos no problema de classificação de padrões.*

### 1. Introdução

As redes neurais artificiais (RNAs) são modelos computacionais, inspirados no neurônio biológico, capazes de reconhecer e classificar padrões a partir de um modelo de aprendizagem baseado no aprendizado humano [Meireles et al. 2003]. O processo de aprendizagem da RNA se dá através de um algoritmo de treinamento que deve ser capaz de ajustar iterativamente os parâmetros que descrevem o comportamento do modelo [Gouvêa 2012]. Na literatura, vários modelos têm sido propostos ao longo das últimas décadas para solução de diferentes problemas. Por exemplo, [Karabatak and Ince 2009] apresentam um sistema de diagnóstico automático para detecção do câncer de mama, utilizando a base de dados *Breast Cancer* [Wolberg and Mangasarian 1990], com base em regras de associação e uma rede neural artificial *multilayer perceptron*. [Shekhawat and Dhande 2011] propõem um classificador de dados utilizando uma rede neural artificial como memória associativa com algoritmo de aprendizagem *Backpropagation* utilizando a base de dados *Iris Flower* [Fisher 1936].

Uma maneira de determinar qual o método de treinamento mais eficiente para a aprendizagem da RNA a ser aplicada em um determinado problema de classificação de padrões é o estudo qualitativo de suas características, focando no que cada método pode fazer de melhor, identificando suas vantagens e limitações.

Este trabalho tem por objetivo avaliar e comparar o desempenho de três algoritmos de aprendizagem para rede neural artificial de camada única, a saber: (i) algoritmo evolucionário; (ii) gradiente descendente; e (iii) aprendizagem híbrida, mesclando (i) e (ii). Para análise do desempenho dos algoritmos apresentados, utilizou-se a tarefa de classificação de padrões utilizando as bases de dados *Iris Flower* e *Breast Cancer Wisconsin*.

O restante deste artigo está organizado como segue. A Seção 2 apresenta o conceito de rede neural artificial. A Seção 3 descreve os algoritmos de aprendizagem utilizados para treinamento da RNA. A Seção 4 descreve os experimentos realizados, assim como, os resultados alcançados para os diferentes métodos de treinamento. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

## 2. Rede Neural Artificial Multilayer Perceptron

As RNAs *multilayer perceptron* (MLP) são sistemas de neurônios ligados por conexões sinápticas que são divididos em neurônios de entradas, que recebem estímulos do meio externo; em neurônios internos, responsáveis por interligar os neurônios das camadas de entrada e saída; e em neurônios de saídas, que se comunicam com o exterior [Haykin 2001]. A RNA possui pesos sinápticos, uma junção de somatórios e uma função de ativação.

Um sinal de entrada  $x_i$  na entrada de um neurônio  $I$  é multiplicado pelo peso sináptico  $w_{ij}$  e, após o cálculo, o valor é enviado à entrada do neurônio  $J$ . Cada neurônio  $J$  realiza o somatório de todos os sinais aplicados à sua entrada, conforme Equação (1), e aplica este resultado em uma função de ativação.

$$u = \sum x_i w_{ij} \quad (1)$$

Neste artigo foi utilizada a função de ativação sigmoide, conforme Equação (2). A função de ativação é responsável por definir o limiar de ativação do neurônio.

$$f(u) = \frac{1}{1 + e^{-ku}} \quad (2)$$

sendo  $k$  uma constante. A saída  $y_j$  é igual ao valor da função de ativação em um determinado instante, dada pela Equação (3).

$$y_j = f(u) \quad (3)$$

## 3. Algoritmo de Aprendizado

Define-se algoritmo de aprendizado como um conjunto de regras, que tem por objetivo encontrar a melhor solução para um determinado problema, através do reajuste dos pesos [Haykin 2001]. Encontra-se, na literatura, uma grande variedade de algoritmos, que se diferem principalmente pelo modo como os pesos são modificados. Neste trabalho, são abordados o algoritmo evolucionário, o gradiente descendente, e o algoritmo híbrido, que mescla os dois primeiros.

### 3.1. Algoritmo Evolucionário

O algoritmo evolucionário (AE) é um algoritmo baseado nos princípios da evolução biológica e pode ser utilizado como algoritmo de aprendizagem de uma rede neural artificial, para encontrar os pesos sinápticos que representam a melhor solução do problema [Calvete et al. 2013].

No AE cada possível solução do problema representa um indivíduo. A partir de uma população de indivíduos é esperado que, ao se aplicar operadores genéticos de mutação e cruzamento nos indivíduos, os mesmos evoluam e representem melhores soluções para o problema em questão.

Uma implementação de um AE inicia-se com uma população inicial gerada aleatoriamente, cuja aptidão de cada indivíduo é avaliada. A aptidão dá a cada indivíduo uma pontuação baseada no quão ele se aproxima da resposta desejada. Nesta pesquisa, o cálculo da aptidão de um indivíduo da população é medido pela função do erro médio quadrático, conforme Equação (4).

$$E = \frac{1}{p} \sum_p \sum_{i=1}^n (D_i - Y_i)^2 \quad (4)$$

sendo  $p$  o número de padrões,  $D_i$  a saída desejada e  $Y_i$  a saída da rede neural artificial.

Após o cálculo da aptidão, é gerada uma nova população de indivíduos (filhos), através do processo de seleção e cruzamento. No processo de seleção por torneio são escolhidos dois indivíduos (pais) para o processo de reprodução, garantindo a evolução dos indivíduos. Em seguida, é aplicado o operador genético de cruzamento, onde ocorre a troca de material genético, entre os pais selecionados, permitindo que os filhos herdem características dos pais. É então aplicado o operador genético de mutação na nova população de filhos, onde é alterado aleatoriamente o valor de um gene do indivíduo, com uma probabilidade mínima de mutação. Por fim, a nova população passa pelo processo de elitismo, no qual o pior indivíduo é substituído pelo melhor indivíduo da população anterior. Este processo continua através de iterações sucessivas do algoritmo até o critério de parada [Affenzeller et al. 2009].

### 3.2. Gradiente Descendente

O gradiente descendente (GD) é um método de otimização que parte de um ponto inicial aleatório e realiza a busca direcionada do ótimo local através do cálculo do gradiente da função-objetivo. O GD permite encontrar, através do anti-gradiente da função-objetivo, a direção que produz o maior decréscimo da função. Ou seja, como o gradiente aponta uma direção onde a função é crescente, busca-se caminhar em direção contrária [Santos 2012].

Este método tem como objetivo usar o gradiente descendente para minimizar o erro  $E$  em função dos pesos  $w$  [Zeybeka et al. 2006]. Seja uma função erro obtida pela média dos erros quadráticos, dada pela Equação (5):

$$E = \sum_p E^p = \frac{1}{2} \sum_p (d_p - a_p)^2 \quad (5)$$

sendo  $p$  o padrão de entrada. Desta forma  $E^p$  representa o erro,  $d_p$  é a saída desejável e  $a_p$  é a saída obtida. Calcula-se a influência de cada peso da rede neural artificial a partir da derivada do erro. Uma vez calculada a derivada parcial, o próximo passo é calcular o gradiente descendente para minimizar a função Erro, através da Equação (6):

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) - \gamma \frac{dE}{dw_{ij}} \quad (6)$$

### 3.3. Algoritmo Híbrido

Aprendizagem híbrida é um método que combina duas ou mais técnicas de aprendizagem, para ajuste dos pesos sinápticos de uma rede neural artificial, com o objetivo de unir as vantagens e superar limitações individuais de cada técnica. Este método permite construir sistemas mais robustos, resolver problemas mais complexos, dentre outras vantagens.

Nesta pesquisa, o treinamento híbrido da rede neural artificial combina as vantagens de busca global do algoritmo evolucionário com as vantagens de busca local do gradiente descendente. O AE é utilizado para encontrar boas regiões no espaço de peso, enquanto o GD realiza uma busca local nessa região [Prudêncio 2002].

Na aprendizagem híbrida, o algoritmo de busca local gradiente descendente é inserido no processo de evolução do AE, isto é, o GD é utilizado para definir os pesos iniciais do AE, conforme Figura 1. Este método pode se tornar complexo por ser necessário definir tanto os parâmetros do algoritmo de treinamento local como os do algoritmo evolucionário [Prudêncio 2002].

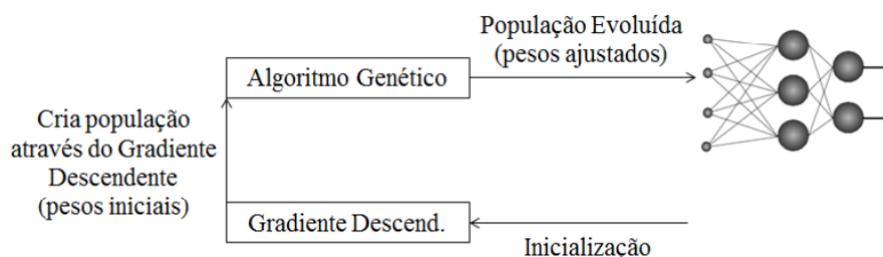


Figura 8. Esquema do Algoritmo Híbrido proposto

#### 4. Estudo Experimental

O desenvolvimento deste estudo comparativo é dividido em três implementações, a saber, (i) MLP com aprendizagem por algoritmo evolucionário, (ii) MLP com aprendizagem por GD e (iii) MLP com Aprendizagem Híbrida. Para implementação da rede neural artificial foi utilizado o *software* MATLAB.

##### 4.1. Base de Dados

Neste estudo foram realizados os testes dos modelos propostos em dois problemas de classificação: a *Iris Flower* e *Breast Cancer Wisconsin* [Lichman 2013].

A primeira base de dados, *Iris Flower*, contém 150 amostras de dimensões de sépalas e pétalas da flor *Iris*, classificadas em três categorias distintas de flores (*Iris Setosa*, *Iris Versicolour* e *Iris Verginica*). Assim, a topologia da RNA fica definida como 4 entradas representando os valores de largura e altura das pétalas e sépalas da flor e 3 saídas, onde cada neurônio representando uma categoria distinta da flor.

A segunda base de dados, *Breast Cancer Wisconsin*, contém 699 amostras e classifica o câncer de mama como benigno ou maligno, de acordo com nove atributos da biópsia: *clump thickness*, *uniformity of cell size*, *uniformity of cell shape*, *marginal adhesion*, *single epithelial cell size*, *bare nuclei*, *bland chromatin*, *normal nucleoli*, *mitoses*. Assim, a topologia da RNA fica definida como 9 entradas representando os nove atributos da biópsia e 2 saídas que classificam o câncer como benigno ou maligno.

##### 4.2. Ambiente Experimental

A metodologia para análise dos diferentes métodos de treinamento da RNA, com camada única, adotada neste estudo comparativo consistiu em vários treinamentos realizados, variando-se os parâmetros de treinamento. Para facilitar na comparação das diferentes abordagens propostas, os códigos foram executados por 100 épocas.

Os dados de entrada foram normalizados e embaralhados e, em seguida, a base de dados foi dividida em conjuntos de treinamento, com 60% das amostras, validação, com 20% das amostras e teste, com 20% das amostras, sendo utilizado o conjunto de treinamento no aprendizado da RNA em todas as abordagens propostas. Os demais parâmetros específicos de cada método são explicitados abaixo:

- (i) MLP com aprendizagem por Algoritmo Evolucionário:
  - Tamanho da população de pesos sinápticos: 50
  - Taxa de seleção: 10%
  - Tipo de seleção: Seleção por torneio
  - Taxa de cruzamento: 60%
  - Taxa de mutação: 10%
- (ii) MLP com aprendizagem por Gradiente Descendente:
  - Taxa de aprendizado = 0,5
- (iii) MLP com aprendizagem Híbrida:
  - Número de repetições: 10
  - Número de gerações do Gradiente Descendente: 10
  - Número de épocas do Algoritmo Evolucionário: 100
  - Tamanho da população de pesos sinápticos: 50
  - Taxa de seleção: 10%
  - Tipo de seleção: Seleção por torneio
  - Taxa de cruzamento: 60%
  - Taxa de mutação: 10%
  - Taxa de aprendizado = 0,5

O conjunto de validação da base de dados foi utilizado para verificar o poder de generalização da RNA. Já na fase de teste, foi utilizado o conjunto de teste, para determinar a performance da RNA com dados que não foram previamente utilizados. Primeiramente, utilizou-se os valores dos pesos sinápticos ajustados, na execução da rede neural artificial, para obter os valores de saída da RNA. Em seguida, os mesmos foram comparados com a saída desejada para determinar a taxa de acerto da RNA.

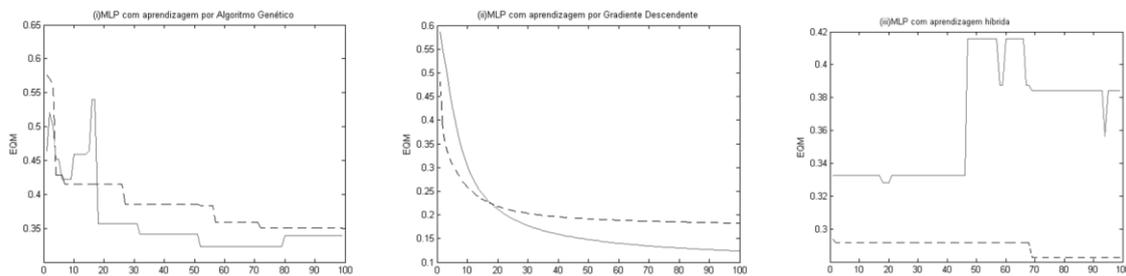
### 4.3. Resultados Experimentais

Neste tópico apresenta-se, para cada uma das abordagens propostas, o erro médio quadrático (EQM) do treinamento e a taxa de acerto para cada um dos conjuntos das bases de dados, objetivando verificar a efetividade dos algoritmos de aprendizado a serem aplicados no modelo para classificação de padrão das bases de dados *Iris Flower* e *Breast Cancer Wisconsin*.

Após realizar testes experimentais variando-se o intervalo dos pesos sinápticos, de forma a alcançar o intervalo que a rede neural artificial apresentasse o melhor desempenho, observou-se que uma escolha inicial inadequada para os valores dos pesos pode fazer com que o treinamento não conduza a modelos de aproximação satisfatórios. Sendo assim, definiu-se para a abordagem (i) e (iii) o intervalo dos pesos  $w$  de -25 a 25 e para a abordagem (ii) o intervalo dos pesos  $w$  de -5 a 5.

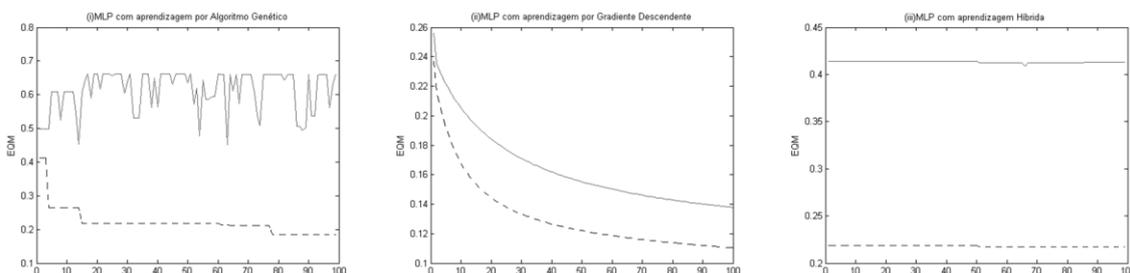
A Figura 2 mostra a evolução do erro médio quadrático na fase de treinamento de cada um dos métodos propostos para a base de dados *Iris Flower*. Observa-se que nas abordagens (ii) e (iii) o desempenho é superior, uma vez que em poucas épocas o EQM já sofre uma queda considerável em torno de 0,2; enquanto que, na abordagem (i), o erro tende a diminuir visivelmente apenas em 70 épocas. Nas três abordagens os

EQMs da base de treinamento, representados pela linha pontilhada, são estáveis durante todo o treinamento. Nas abordagens (i) e (iii) os EQMs da base de validação, representados pela linha contínua, oscilam muito e, portanto, não garantem à RNA uma boa capacidade de generalização.



**Figura 2. EQM dos dados de treinamento e validação para base Iris Flower**

A Figura 3 mostra a evolução do EQM na fase de treinamento de cada uma das abordagens propostas para a base de dados *Breast Cancer Wisconsin*. Observa-se que na abordagem (iii) o desempenho é superior, uma vez que no início do treinamento, o EQM já sofre uma queda considerável em torno de 0,2; enquanto que, na abordagem (ii), o erro tende a diminuir visivelmente apenas em 50 épocas e na abordagem (i), o erro tende a diminuir apenas em 80 épocas. Nas três abordagens os EQMs da base de treinamento, representados pela linha pontilhada, são estáveis durante todo o treinamento. Porém, só nas abordagens (ii) e (iii), o EQM da base de validação, representados pela linha contínua, permanecem estáveis, garantindo a capacidade de generalização da rede neural artificial.



**Figura 3. EQM dos dados de treinamento e validação para base Breast Cancer Wisconsin**

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos de cada abordagem proposta, para as duas bases de dados, sendo na primeira coluna a abordagem adotada. Os valores são obtidos através da média do total de execuções do mesmo. Os dados apresentados comprovam a análise dos gráficos da Figura 2 e da Figura 3. Na base de dados *Iris Flower*, os valores do EQM das abordagens (ii) e (iii) são estatisticamente iguais, melhores que o valor da abordagem (i). Para a base de dados *Breast Cancer Wisconsin*, os valores do EQM da abordagem (ii) e (iii) são próximos, melhores que o valor da abordagem (i). As taxas de acerto, quanto à capacidade de generalização da RNA, teve valores aceitáveis, uma vez que no treinamento, rodou-se apenas 100 épocas os algoritmos de aprendizagem, para efeito de comparação de desempenho entre os métodos. Observa-se que dentre os treinamentos para a MLP, o método de treinamento que mais se destacou, para as duas bases de dados, é o (iii) MLP com aprendizagem híbrida, apresentando o menor EQM e melhores valores das taxas de acerto. O bom desempenho de generalização é confirmado analisando a base de teste, onde a taxa de acerto média obtida é de 77,99%, para a base de dados *Iris Flower* e 86,00%, para a

base de dados *Breast Cancer Wisconsin*, ambos os valores são superiores aos demais métodos estudados.

**Tabela 1. Resultados do treinamento para diferentes modelos de MLP**

Modelo	Treinamento		Validação		Teste	
	EQM	Taxa de acerto	EQM	Taxa de acerto	EQM	Taxa de acerto
<i>Iris Flower Data Set</i>						
i.AE	0,23	67,77%	0,14	76,00%	0,23	68,66%
ii.GD	0,18	63,99%	0,13	71,33%	0,17	71,33%
iii.Híbrido	0,18	71,55%	0,14	76,66%	0,17	77,99%
<i>Breast Cancer Wisconsin Data Set</i>						
i.AE	0,22	73,69%	0,24	70,66%	0,22	74,86%
ii.GD	0,13	83,51%	0,15	80,29%	0,14	80,10%
iii.Híbrido	0,11	87,59%	0,15	81,61%	0,11	86,00%

## 5. Conclusão

Neste artigo foi proposto avaliar e comparar três métodos distintos de treinamento de rede neural artificial. Os problemas de classificação de padrões das bases de dados *Iris Flower* e *Breast Cancer Wisconsin* foram utilizados para demonstrar qualitativamente as características de cada método.

Os experimentos mostraram que o método híbrido apresentou os melhores resultados, para ambos os problemas estudados. A taxa de acerto média obtida nos testes foi de 77,99%, para a base de dados *Iris Flower* e 86,00%, para a base de dados *Breast Cancer Wisconsin*, ambos os valores foram superiores aos demais métodos estudados. Assim, concluiu-se que o método híbrido, que combina algoritmos de busca local e global, é uma opção válida para problemas de classificação de padrões.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a utilização de parâmetros adaptativos no algoritmo híbrido, combinando as vantagens da busca global e local a fim de encontrar soluções ainda mais efetivas.

## References

- Affenzeller, M., Wagner, S., Winkler, S., and Beham, A. (2009). Genetic Algorithms and Genetic Programming - Modern Concepts and Practical Applications.
- Calvete, H. I., Galé, C., and Iranzo, J. A. (2013). An efficient evolutionary algorithm for the ring star problem. *European Journal of Operational Research*, 246:343.
- Fisher, R. A. (1936). The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annual Eugenics*, 7(2):179–188.
- Gouvêa, M. M. (2012). A neural-based gradient optimization in large power systems. *WSEAS Transaction on Systems*, 11(8).
- Haykin, S. (2001). *Redes Neurais – Princípios e Práticas*. Porto Alegre.
- Karabatak, M. and Ince, M. C. (2009). An expert system for detection of breast cancer based on association rules and neural network. 36:3465–3469.
- Lichman, M. (2013). UCI machine learning repository.

- Meireles, M. R. G., Almeida, P. E. M. and Simões, M. G. (2003). A comprehensive review for industrial applicability of artificial neural networks. *IEEE Transaction on Industrial Electronics*, 50(3):585–601.
- Prudêncio, R. (2002). Projeto híbrido de redes neurais. Master's thesis, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco.
- Santos, T. F. (2012). Operador para distribuição de soluções para algoritmos evolutivos via adaptação da matriz de covariância. PhD thesis, UFMG, Belo Horizonte.
- Shekhawat, P. B. and Dhande, P. S. S. (2011). A classification technique using associative classification. *International Journal of Computer Applications*, 20(5):0975 – 8887.
- Wolberg, W. H. and Mangasarian, O. L. (1990). Multisurface method of pattern separation for medical diagnosis applied to breast cytology. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 87:9193–9196.
- Zeybeka, Z., Cetinkayab, S., Hapoglua, H., and Albaza, M. (2006). Generalized delta rule (gdr) algorithm with generalized predictive control (gpc) for optimum temperature tracking of batch polymerization. *Chemical Engineering Science*, 61:6691–6700.

# Programação de Sistemas Embarcados usando Microcontroladores: um estudo de caso

Luiz Alfredo Dittgen Miritz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen – RS – Brasil

(luiz@sommaiorpro.com.br)

**Resumo.** *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um projeto de sistema embarcado usando microcontroladores, compreendendo todas as etapas desde a programação e gravação do microcontrolador, desenho do esquema eletrônico, da placa de circuito impresso e do ambiente de controle USB (Universal Serial Bus). Para validar o projeto, utilizou-se um sistema de controle de temperatura para demonstrar um exemplo real de funcionamento, que pode servir de base para outros projetos que empreguem sistemas embarcados.*

**Abstract.** *This paper presents the development of an embedded system design using microcontrollers, comprising all stages from programming and recording microcontroller design electronic schematic and printed circuit board and the USB control environment (Universal Serial Bus). To validate the project, was used a temperature control system to demonstrate a real example of operation, which can serve as a basis for other projects that employ embedded systems.*

## 1 Introdução

Nos dias atuais os sistemas embarcados estão presentes em quase todas as atividades humanas e equipamentos como telefone celular, carros, fornos de micro-ondas, entre outros equipamentos (CARROS; WAGNER, 2003). Neste contexto, este trabalho apresenta as etapas de programação de um sistema embarcado, empregando um microcontrolador do tipo PIC (*Programmable Interrupt Controller*). Um sistema embarcado representa um sistema eletrônico que tem como base um microprocessador, mas que diferentemente de um computador para uso genérico, possui um *software* completamente dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla, executando tarefas pré-definidas com requisitos específicos.

Desenvolveu-se um protótipo para validar a proposta, utilizando um microcontrolador como cérebro do sistema, onde este recebe um sinal de um sensor, o transforma em escala de temperatura, toma as devidas decisões e apresenta os dados em um *display* LCD (*Liquid Cristal Display*) e envia para um computador pela conexão USB (*Universal Serial Bus*).

## 2 Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre Sistemas Embarcados e Microcontroladores, abordando conceitos sobre estes temas, relacionados ao projeto apresentado neste artigo.

## 2.1 Sistemas Embarcados

Nos anos de 1940 os computadores realizavam funções específicas mas eram de tamanho exagerado para serem considerados sistemas embarcados. Anos após foi usado um computador para realizar funções específicas no projeto Apollo da NASA, considerado então o primeiro sistema embarcado. Desde então, estes sistemas vêm aumentando seu poder de processamento e funcionalidades, incorporando novos componentes em sua estrutura interna, chegando aos microcontroladores que encontramos hoje, com custo baixo e programação simples. Atualmente existem equipamentos utilizados diariamente que possuem microcontroladores, tais como relógios, fornos de micro-ondas, televisores, DVD (*Digital Versatile Disc*), na injeção de combustíveis e no freio ABS (*Anti-lock Braking System*) dos automóveis entre tantos outros (MATIC; ANDRIC, 2005).

## 2.2 Microcontroladores

O início da trajetória dos microcontroladores pode ser delineado a partir do desenvolvimento dos microprocessadores, atrelada à primeira produção em massa do microprocessador 4004 da Intel, em 1970 (BREVE; BERNUY, 2012). Segundo Menezes (2009), fabricantes de eletrodomésticos e equipamentos em geral começaram a incorporar o processador 8080 da Intel em seus sistemas.

Na evolução dos microprocessadores, o mercado sentiu a necessidade de incorporar os componentes externos agregados em um único *chip* e encaminhou essa demanda para a Intel que produziu o chip 8748. Os componentes incorporados foram memória do tipo RAM (*Random Access Memory*) e EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), portas lógicas, *timers*, conversores A/D (Analogico/Digital), surgindo assim o microcontrolador, tal como existe no mercado atualmente. Em 1980, foi desenvolvido o chip 8051 que deu início à família de microcontroladores de oito bits denominada MCS-51. Com características de um sistema computacional completo em um único *chip*, os microcontroladores são subsistemas digitais com média e alta integração (MENEZES, 2009).

Existem diversos tipos de microcontroladores no mercado. Os microcontroladores do tipo PIC são dispositivos de configuração simples, de baixo custo e portáteis (LIMA et al., 2011) que permitem a automatização dos sistemas de análises dispensando a utilização de um microcomputador para o funcionamento final do sistema (KAMOGAWA; MIRANDA, 2013). Além disso, possibilitam alterações de um projeto microcontrolado depois de finalizado sem alterar ou adicionar componentes, ou substituir placas. A principal dificuldade para o uso dos microcontroladores por leigos em eletrônica é a necessidade de construir os circuitos eletrônicos do sistema (LIMA et al., 2011; KAMOGAWA; MIRANDA, 2013).

## 3 Trabalhos Relacionados

Lima et al. (2011), no artigo “Um sistema microcontrolado para o monitoramento *in-situ* e remoto de *ph*, condutividade e temperatura de águas”, usa um microcontrolador PIC16F877A. As funcionalidades são semelhantes ao projeto aqui apresentado, porém o ponto fundamental que definiu a escolha do microcontrolador deste trabalho, o PIC18F4550, é que o PIC16F877A não apresenta porta USB. A vantagem da comunicação USB é a possibilidade de comunicação direta com o computador para evitar o uso de módulos adicionais de comunicação e também o fornecimento de

energia para o funcionamento dos componentes eletrônicos do projeto. Outra diferença está na escolha do sensor de temperatura, NTC (*Negative Temperature Coefficient*), que exige mais alguns componentes externos ao microcontrolador para seu funcionamento. No projeto apresentado por Lima et al. (2011) foi utilizado o sensor de temperatura LM35, que tem a vantagem de não necessitar componentes externos para seu funcionamento. No entanto, o LM35 tem a limitação de temperatura  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+150^{\circ}\text{C}$ . Portanto, projetos que saiam dessa faixa de temperatura não poderão ser implementados.

Ferrasa (2008) apresenta um sistema embarcado usando microcontrolador PIC16F877A, para fazer leitura de 32 sensores de temperatura alocados em diferentes posições em um silo de armazenagem de grãos. Como se trata de um uso em uma propriedade rural, em dimensões maiores, o autor utilizou um sistema de transmissão via rádio (Transmissor/Receptor RF Telecontolli, modelo tr4/rr3) das medições de temperatura efetuadas pelos sensores. A vantagem deste meio de transmissão é a superação da distância entre os sensores e o usuário. O módulo leitor está localizado no silo onde estão os sensores de medição e o programa de leitura está no computador do usuário em outra localidade, recebendo-os via rádio. Uma desvantagem é a necessidade da interface de rádio e todas as implicações desse modo de transmissão.

Fornasari et. al (2013), apresentam o uso do microcontrolador PIC16F876P, para controle de temperatura de ar condicionado automotivo. O caso apresentado pelos autores mostra a versatilidade do uso de microcontroladores em diferentes sistemas. A diferença para o microcontrolador PIC18F4550, usado no presente trabalho, é que apresenta menos portas de comunicação com o ambiente externo, impondo limite para expansão no sistema. Acredita-se que a escolha dos autores está relacionada com o tamanho do sistema e o custo do microcontrolador. Os autores usam o sensor LM35 para medição de temperatura, mesmo sensor utilizado no presente trabalho. A grande diferença dos trabalhos está na incorporação de um circuito integrado para amplificar o sinal do LM35, elevando o sinal deste sensor alterando assim os cálculos matemáticos para obter a temperatura.

#### 4 Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho foi a dissertação-projeto, pois foi implementado um sistema de controle de temperatura para validar a proposta. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, “...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96).

Sendo assim, nesta seção são apresentadas as tecnologias empregadas para a implementação de um sistema de controle de temperatura usando um microcontrolador com conexão USB para um computador, que pode ser utilizado em diversos segmentos de mercado que necessitam de um controle automatizado de temperatura, tais como: silos de armazenamentos de grãos, câmeras frigoríficas, confinamento de animais, depósitos de produtos perecíveis, etc. O cérebro do sistema de controle de temperatura é o PIC18F4550 (como mostra a Figura 1), que é um microcontrolador da empresa *Microchip* (2016) que permite o processamento de todos os dados dos periféricos, nesse caso a leitura analógica da temperatura, leitura das chaves de programação, comunicação com o *display* LCD e a comunicação com o computador realizada por meio de uma porta USB.

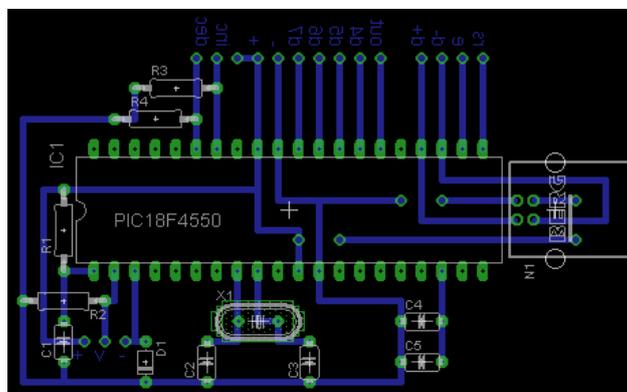


**Figura 1 – Microcontrolador PIC18F4550 (Fonte: Microchip, 2016)**

A leitura da temperatura é feita por meio do componente LM35 (TEXAS INSTRUMENTS, 2016), que apresenta como resposta uma tensão diretamente proporcional à temperatura, como uma curva linear de 10mV/°C. Para tornar possível a leitura de temperaturas negativas, foi usado um diodo 1N4148 (FAIRCHILD, 2016) em série com o LM35 para elevar a tensão de saída deste sensor. Assim, o microcontrolador faz a leitura de saída do sensor de temperatura e subtrai a leitura da tensão do diodo, resultando na tensão verdadeira de leitura. No sistema apresentado neste artigo, a temperatura limite de acionamento será definida pelo usuário, podendo ser alterada pelos dois botões físicos da placa ou pelo *software* USB, desenvolvido para o controle remoto do projeto. Este valor programado é armazenado na memória EEPROM do microcontrolador. Assim, quando o sistema for desligado, esta informação não é perdida, e sempre que o sistema for ligado, esta memória é lida para ter este parâmetro como referência.

O *software* do microcontrolador foi escrito na linguagem C e compilado no *software* MikroC. A compilação permite realizar a transformação do código-fonte escrito em C para um arquivo de extensão *hex*, que é o arquivo em código hexadecimal, reconhecido pelo microcontrolador e que deve ser gravado neste componente. O MikroC (2016) é fornecido pela empresa *Microchip*, fabricante do microcontrolador utilizado. A gravação deste arquivo *hex* gerado pelo compilador para o microcontrolador foi realizada por meio do Programador Universal MPT-1020 da empresa Minipa (2016).

Neste projeto optou-se pela simulação do sistema usando o *software* Isis (LABCENTER, 2016), sendo montado todo o circuito com seus devidos componentes e também o programa do microcontrolador. Assim obteve-se uma simulação para avaliação do comportamento do sistema como um todo, para efetuar testes, alterações e correções antes de montar a placa de circuito impresso com seus componentes. Para o desenho da placa de circuito impresso foi utilizado o *software* Eagle (2016), como mostra a Figura 2.



**Figura 2 – Placa de circuito impresso. (Fonte: do autor, 2016)**

A construção do sistema de controle de temperatura foi concebida para ter apoio remoto por computador por meio de uma porta USB. Para tanto se utilizou a IDE (*Integrated Development Environment*) *Microsoft Visual Studio C#*. Este programa receberá as informações de temperatura e limite de operação, e enviará o limite, quando este for alterado pelo usuário no computador, e também um comando de teste.

## 5 Implementação e Resultados

Após a conexão do *plug* USB da placa do projeto ao computador, visto que a alimentação de 5 Volts do sistema é fornecida pelos pinos 1 e 4 da porta USB do computador, o sistema entra em operação e o microcontrolador faz a leitura do limite de operação que está gravado na EEPROM (Memória não-volátil interna do microcontrolador) e mostra no *display* LCD uma breve apresentação partindo para a rotina do programa onde o microcontrolador faz a leitura, executa os cálculos, compara com o limite e envia as informações para o *display* LCD e para a porta USB.

A leitura da temperatura é feita por meio do sensor de temperatura LM35, que está ligado na entrada A0 do PIC18F4550 e está configurada como canal A/D. Esta leitura analógica é então convertida pelo microcontrolador em temperatura na escala *Celsius* e apresentada juntamente com a temperatura limite no *display* LCD por meio da porta digital D. O esquema eletrônico do projeto é apresentado na Figura 3. A cada 0,5 segundos o microcontrolador faz uma leitura da temperatura e a compara com o limite programado e, caso esta seja superior, ativa a porta de saída C7, porta configurada como saída do sistema. Estas informações também são enviadas para o computador pela porta USB. As chaves presentes nas portas B1 e B2 servem para a programação do limite, respectivamente incrementando e decrementando o valor da temperatura limite para o acionamento da saída. Toda vez que este valor limite for alterado, seja na placa ou no *software* remoto, é gravado na EEPROM do microcontrolador este novo valor.

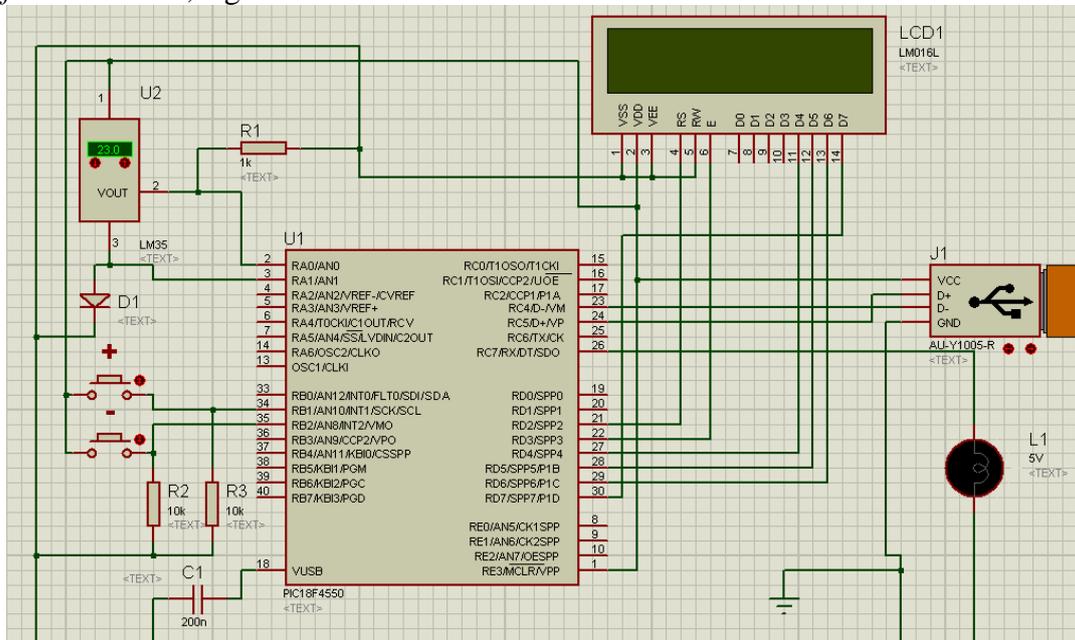


Figura 3 – Esquema eletrônico do projeto. (Fonte: do autor, 2016)

O protótipo do sistema é apresentado na Figura 4, mostrando no *display* LCD uma leitura de temperatura efetuada de 22°C e limite de temperatura programado em 50°C. O *software* remoto USB apresenta as mesmas leituras presentes no *display* LCD e um botão para ajuste da temperatura limite, além de um botão de teste, que simula um caso de temperatura alta. Para isso o computador recebe as informações do

microcontrolador pela porta USB e as apresenta na tela do programa. O limite para ativamente também pode ser alterado através do movimento pelo mouse no botão do controle deste ajuste e, quando o mouse libera o botão, este dado é enviado e gravado no microcontrolador, apresentando no seu respectivo campo o novo limite de operação, como mostra a Figura 5.



Figura 4 – Protótipo da placa com seus componentes (Fonte: do autor, 2016)

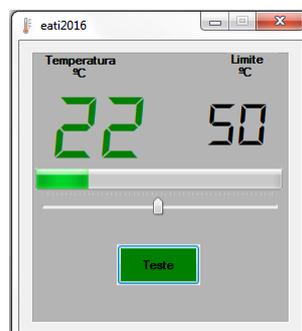


Figura 5 – Tela do programa no computador (Fonte: do autor, 2016)

## 6 Conclusão

O principal objetivo deste trabalho foi o de projetar e construir um sistema embarcado para controle de temperatura com comunicação para o computador. O projeto compreendeu o desenho do esquema eletrônico, desenho da placa de circuito impresso, programação, compilação e gravação do microcontrolador, bem como a construção do *software* para o computador.

No desenvolvimento do trabalho percebeu-se que o conhecimento das linguagens de programação, somado aos domínios dos circuitos lógicos, dos recursos matemáticos, da análise dos requisitos do sistema entre outros domínios, pode se tornar uma ferramenta importante para a solução de um problema por meio de sistemas embarcados. Desta forma, acredita-se que os objetivos foram alcançados, desenvolvendo este sistema utilizando todos os recursos citados. Como principal limitação do sistema desenvolvido aponta-se o sensor LM35, que tem limite de operação de temperatura entre  $-55^{\circ}\text{C}$  e  $150^{\circ}\text{C}$ , impedindo o uso em necessidade fora da escala de operação do sensor. Como resultado positivo do trabalho, além do baixo custo de desenvolvimento do sistema, existe a possibilidade de expansão do sistema, visto a quantidade de portas físicas do microcontrolador PIC18F4550 que não foram utilizadas.

## Referências

- BREVE, M. M; BERNUY, M. A. C. (2012) Introdução ao Desenvolvimento de Sistemas com Microcontroladores. In: ANAIS III Seminário de Pesquisa Jr (SepesqJr). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: [www.utfpr.edu.br/cornelioproccio](http://www.utfpr.edu.br/cornelioproccio). Acesso em: 25 de set. 2016.
- CARRO, L., WAGNER, F. R. (2003) Sistemas Computacionais Embarcados. Jornadas de Atualização em Informática, XXII JAI 2003, v. 1, p. 45-95. Campinas: UNICAMP, 2003. Disponível em: <ftp://143.54.11.3/pub/flavio/cmp231/jai2003.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- EAGLE. (2016) Eagle PCD Design. Disponível em: <https://cadsoft.io/>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- FAIRCHILD. (2016) High Conductance Fast Diode. Disponível em: <https://www.fairchildsemi.com/products/discretes/diodes-rectifiers/small-signal-diodes/1N4148.html>. Acesso em 26 de Set. 2016 .
- FORNASARI, A. J.; BIONDO, D.; ROANI, L. S. (2013) Sistema de Controle de Temperatura de Ar Condicionado Automotivo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4161/1/PB\\_COAUT\\_2013\\_1\\_01.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4161/1/PB_COAUT_2013_1_01.pdf). Acesso em: 25 de set. 2016.
- KAMOGAWA, M. Y.; MIRANDA, J. C. (2013) Uso de hardware de código fonte aberto "Arduino" para acionamento de dispositivo solenoide em sistemas de análises em fluxo. Química Nova, v. 36, n. 8, p. 1232-1235. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v36n8/v36n8a23.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- LABCENTER. (2016) Proteus Design Suite 8.5. Disponível em: <https://www.labcenter.com/>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- LLAMAS, L. (2015) Medir Temperatura com Arduino y Sensor LM35. Disponível em: <http://www.luisllamas.es/2015/07/medir-temperatura-con-arduino-y-sensor-lm35/>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- LIMA, R. S.; SANTOS, V. B.; GUERREIRO, T. B.; UGULINO, M. C. (2011) Um Sistema Microcontrolado para o Monitoramento On-Line, In Situ e Remoto de pH, Condutividade e Temperatura de Águas. Química Nova, v. 34, n. 1, p. 135-139. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol34No1\\_135\\_24-NT10062.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol34No1_135_24-NT10062.pdf). Acesso em: 25 de set. 2016.
- MATIC, N.; ANDRIC, D. (2005) Microcontroladores PIC. Disponível em: <http://wlmquip.com.br/Microcontroladores.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- MICROCHIP. (2016) Microchip.com. Disponível em: <http://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F4550>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- MiKroC. (2016) MiKroC PRO for PIC. Disponível em: <http://www.mikroe.com/mikroc/pic/>. Acesso em : 25 de set. 2016.
- MINIPA. (2016) Minipa. Disponível em: <http://minipa.com.br/>. Acesso em: 25 de set. 2016.
- Menezes, D.; Oshiro, E. K. (2009) Desenvolvimento de microcontroladores utilizando FPGA e VHDL. Trabalho de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação).

Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília. Disponível em: <<http://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/283/Desenvolvimento%20de%20microcontroladores%20utilizando%20FPGA%20e%20VHDL.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 de set. 2016.

RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. (2010). Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter.

TEXAS INSTRUMENTS. (2016) *LM35 - Precision Centigrade Temperature Sensors*. Disponível em: <<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>>. Acesso em: 25 de set. 2016.

## Gestão de Riscos nas Aquisições de Soluções de TI: Uma Análise Crítica dos Modelos de Boas Práticas

Tatieures G. Pires<sup>1</sup>, Sueli M. de A. Cavalcante<sup>2</sup>, Denise M. M. C. Corrêa<sup>2</sup>, Joaquim B. C. Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Auditoria Geral - Universidade Federal do Ceará - Fortaleza, CE - Brasil

<sup>2</sup>Pró-Reitoria de Administração - Universidade Federal do Ceará - Fortaleza, CE - Brasil

<sup>3</sup>Secretaria de Tecnologia da Informação - Universidade Federal do Ceará - Fortaleza, CE - Brasil

tatieures@ufc.br, {sueli,pradm}@pradm.ufc.br, joaquim.bento@sti.ufc.br

***Abstract.** IT Acquisitions represents an important strategic role in organizations and move a large volume of financial resources. Due to the complexity of the IT environment, these acquisitions are constantly subject to risk factors with high likelihood and impact. In Brazilian Federal Public Administration, these acquisitions are directed by specific process, defined by Normative Instruction n. 04/2014, in order to minimize potential failures. However, this flow does not emphasize risk management. The objective of this research is to identify the main models of best practices in risk management consistent with the public IT Acquisitions, in order to encourage this practice in Public Administration.*

***Resumo.** As contratações de TI assumem importante função estratégica nas organizações e movimentam um grande volume de recursos financeiros. Devido à complexidade inerente ao ambiente de TI, essas contratações estão constantemente sujeitas a fatores de riscos de alta probabilidade e impacto. Na Administração Pública Federal brasileira, essas aquisições são disciplinadas por processo específico, definido pela Instrução Normativa nº 04/2014, com o intuito de minimizar possíveis falhas. No entanto, esse fluxo não enfatiza a gestão de riscos. O objetivo desta pesquisa é identificar os principais modelos de boas práticas em gestão de riscos compatíveis com as contratações públicas de TI, no sentido de fomentar essa prática na Administração Pública.*

### 1. Introdução

As aquisições de tecnologia da informação (TI) na Administração Pública, de maneira geral, costumam ser bastante complexas, exigindo da equipe de contratação que disponha de conhecimento técnico aprofundado no assunto, além de competências para planejar e gerir adequadamente a aquisição, de acordo com a legislação vigente.

Apesar do aporte legal, que subsidia esse processo, é comum haver, nessas contratações, discrepância entre o que foi planejado e a efetiva execução do contrato. Isso ocorre porque algumas condições envolvidas na contratação são difíceis de quantificar e gerenciar, como, por exemplo, o equilíbrio entre prazo, custo e qualidade, a gestão de mudanças, a forma de aceitação, a transferência de conhecimentos, etc. Essas incertezas geram riscos para ambas as partes, contratado e contratante, e podem levar a sérios conflitos durante a execução contratual [SOFTEX 2013].

Para o Tribunal de Contas da União (TCU), os riscos em projetos de TI “chegam a ser prováveis em muitos casos, como o aumento dos custos inicialmente previstos e a dilatação do prazo de entrega do produto. Não raro, o projeto fracassa no alcance de seus objetivos, e compromete ações institucionais” [BRASIL 2012].

A necessidade de gerir riscos já tem sido reportada pelo TCU, mesmo que de forma genérica. No relatório do último Levantamento de Governança de TI ele constatou que as organizações públicas federais ainda não reconhecem a importância da gestão de riscos, apesar do volume de recursos geridos e riscos aos quais estão expostas e atribuiu à Alta Administração dos órgãos a responsabilidade por viabilizar e manter o funcionamento adequado de mecanismos de gestão de riscos [BRASIL 2014b].

Normalmente a gestão de riscos é vista como um processo complexo, difícil de ser implantando e executado. De fato, para que ela seja efetiva, é preciso estabelecer uma cultura institucional orientada a riscos e prover infraestrutura adequada, baseada em uma metodologia sistemática e confiável, e isso não constitui uma tarefa fácil.

Uma grande dificuldade enfrentada pelas instituições quando desejam implantar mecanismos para gerir riscos é a necessidade de avaliar os diversos *frameworks* existentes para verificar a sua aderência ao contexto organizacional. Esse trabalho exige bastante tempo e paciência, recursos muitas vezes escassos nos ambientes corporativos.

No entanto, a não realização desse levantamento para definir a abordagem a ser seguida inviabiliza a gestão de riscos, devido à dificuldade de estabelecer um dialeto comum entre as partes envolvidas. Se cada participante carregar consigo conhecimento sobre uma técnica distinta é improvável que se consiga estabelecer integração entre os participantes pela ausência de padronização.

No caso das instituições públicas, esse problema é ainda mais evidente, tendo em vista a pequena quantidade de estudos práticos realizados que verifiquem a aplicabilidade de *frameworks* de mercado à sua realidade.

Diante do exposto, surge o seguinte questionamento: quais os principais modelos de gestão de riscos adotados no mercado brasileiro, aplicáveis ao contexto das contratações públicas de tecnologia da informação?

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a adequabilidade dos modelos de boas práticas em gestão de riscos difundidos no mercado e na academia às contratações públicas de TI, identificando os principais *frameworks* compatíveis com esse contexto. Nesse sentido, é preciso conhecer profundamente as abordagens mencionadas e extrair, de cada uma delas, as práticas mais adequadas para esse cenário, que possam ser implantadas, em conformidade com a legislação e com a jurisprudência dos órgãos de controle.

## 2. Metodologia

A partir dos objetivos traçados, a proposta metodológica deste trabalho tem o intuito de gerar conhecimento para posterior aplicação prática, baseada em abordagem exploratória e qualitativa.

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa exploratória "tem como finalidade proporcionar mais informações" acerca do assunto estudado. Através dela é possível definir e delimitar o tema da pesquisa, fixar os objetivos e formular hipóteses para o assunto. No presente estudo, essa abordagem foi utilizada para compreender o cenário atual da gestão de riscos no setor público, especialmente no que tange às contratações de tecnologia da informação, e explorar os modelos comumente adotados

na iniciativa privada, bem como trabalhos científicos nessa área.

Este estudo consiste na pesquisa e análise documental relativa às contratações de TI (normativos, jurisprudência, relatórios de auditoria, etc.) e pesquisa bibliográfica em trabalhos acadêmicos, artigos científicos, livros e modelos de referência em contratações de TI, engenharia de software, gerência de projetos e gestão de riscos.

Do ponto de vista da abordagem qualitativa, este trabalho busca selecionar os modelos de boas práticas atualmente adotados no mercado mais apropriados ao escopo da pesquisa, a partir da análise do contexto das contratações públicas de TI.

Cumpramos ressaltar o caráter científico da pesquisa, considerando a análise criteriosa de práticas utilizadas em outros contextos em um novo panorama, através de estudo sistemático e fundamentado, ampliando o alcance desse conhecimento.

### **3. Contratações de TI na Administração Pública Federal**

No âmbito no Poder Executivo Federal, os procedimentos administrativos devem ser estritamente orientados pela legislação vigente. No caso das aquisições de TI, além da legislação aplicável a todas as contratações públicas, esse processo é regido, em particular, pela Instrução Normativa nº 04/2014.

Os trâmites dispostos nesse normativo apresentam procedimentos específicos de planejamento, seleção do fornecedor e gerenciamento da execução para esse tipo de contratação, sendo consentida a sua adequação à estrutura funcional da instituição.

Além da legislação, deve-se observar ainda as deliberações do TCU. Compreende-se que a jurisprudência correlata às contratações de TI foi em grande parte incorporada à Instrução Normativa nº 04/2014 pela SLTI.

Para execução deste trabalho, realizou-se, além da pesquisa na legislação vigente, levantamento das decisões mais relevantes nesse tema. Dentre eles, destacaram-se as notas técnicas da Secretaria de Fiscalização de TI, que tratam do entendimento do TCU em assuntos específicos nas contratações de TI e os acórdãos nº 2.471/2008-TCU-Plenário, 2.535/2012-TCU-Plenário, 2.314/2013-TCU-Plenário e 916/2015-TCU-Plenário que consolidam os resultados das auditorias e fiscalizações realizadas, bem como recomendações de melhoria propostas pelo Tribunal.

Observou-se que a Instrução Normativa nº 04/2014 menciona a obrigatoriedade de realizar levantamento e avaliação dos riscos nas contratações, incluindo a definição de ações preventivas e contingenciais e seus respectivos responsáveis. No entanto, não existem, no âmbito da Administração Pública, instrumentos que definam expressamente as diretrizes para realizar gestão de riscos, considerando as peculiaridades das contratações públicas.

### **4. Gestão de Riscos**

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2009), risco pode ser definido como o “efeito da incerteza nos objetivos”, um desvio (positivo ou negativo), em relação ao esperado.

Invariavelmente, qualquer objetivo traçado, seja na esfera pessoal ou profissional, está sujeito a incertezas e às implicações que eles podem acarretar. A avaliação desses riscos, mesmo que inconsciente, é usada como subsídios para a tomada de decisões, de acordo com a predisposição de cada indivíduo (pessoa ou organização) a aceitá-los ou reduzi-los na expectativa de que o propósito inicial seja alcançado.

Gestão de riscos pode ser definida como a “arquitetura para gerenciar riscos (princípios, estrutura e processo)”, enquanto gerenciamento de riscos refere-se à “aplicação dessa arquitetura” [ABNT 2009].

Todas as organizações gerenciam seus riscos, mesmo que não haja uma arquitetura de definida. No entanto, essa abordagem não permite uma visão ampla de todos os elementos, internos e externos, envolvidos no contexto organizacional, nem tampouco fornece recursos que permitam prever e se adiantar às ocorrências indesejáveis. Dessa forma, a instituição simplesmente reage aos eventos não previstos, ocasionando má utilização da força de trabalho e, numa perspectiva mais pessimista, levando a decisões precipitadas que podem causar consequências ainda piores.

Para garantir que os riscos sejam gerenciados “de forma eficaz, eficiente e coerente” é necessário que se tenha uma “estrutura sistemática, transparente e confiável” [ABNT 2009]. A gestão de riscos possibilita conhecer e manipular os fatores relacionados aos riscos, através de um processo lógico e disciplinado. Deste modo, ela se destaca como alternativa para potencializar o alcance os objetivos institucionais, através da identificação de oportunidades e ameaças e aplicação do tratamento adequado a cada caso, no intuito de maximizá-las ou minimizá-las.

Esse processo atua diretamente na melhoria da governança e gestão de TI, pois permite estabelecer uma base confiável para o planejamento e tomada de decisões de forma proativa, aperfeiçoando os controles internos e prevenindo perdas.

No caso das instituições públicas, onde a demanda regulatória é muito intensa, a existência de mecanismos de gestão de riscos definidos ajuda, inclusive, a assegurar o atendimento às normas e requisitos legais, ao detectar pontos vulneráveis a falhas e aplicar o tratamento adequado antes que elas se concretizem.

Dessa forma, considerando a complexidade dos projetos de tecnologia da informação e a rigidez dos contratos celebrados pela Administração Pública, a gestão de riscos atua como importante subsídio para o êxito das aquisições de soluções de TI, uma vez que permite antever possíveis empecilhos do decorrer da contratação, proporciona melhor confiança entre as partes envolvidas, sejam elas internas ou externas, e resguarda o órgão quanto aos seus deveres perante o monitoramento da execução.

Ao contrário do que se imagina, terceirizar a concepção de Soluções de TI não elimina a existência de fatores de risco. Nesse caso, a instituição contratante transfere os riscos relativos à execução para a contratada e assume uma série de riscos adicionais, relativos à contratação e à interdependência entre as partes envolvidas.

Em busca, pois, de compreender as abordagens de gestão de riscos utilizadas foram analisados, na presente pesquisa, alguns frameworks que tratam de gestão de riscos, dentre eles, destacaram-se a ABNT NBR ISO 31000, a área de gerenciamento de riscos do PMBOK® e os métodos propostos por modelos específicos para aquisições de TI: CMMI-ACQ e o Guia de Aquisição de Software e Serviços Correlatos do MPS.BR.

#### **4.1. ABNT NBR ISO 31000**

A ABNT NBR ISO 31000 (2009) apresenta “princípios e diretrizes genéricas” para a implementação da gestão de riscos. A norma é baseada no padrão internacional, elaborado pela International Organization of Standardization (ISO), e é aplicável a qualquer instituição pública ou privada, independente da área de atuação.

A norma apresenta os princípios que uma organização deve seguir para que tenha uma gestão de riscos eficaz e, a partir deles apresenta um modelo de estrutura para

implantá-la e mantê-la progressivamente. Por fim, a norma propõe um modelo de processo de gestão de riscos.

Destaca-se que, apesar do nível de detalhamento, não é intuito da norma padronizar o processo nem a estrutura de gestão de riscos nas organizações, mas prover o conhecimento necessário para que cada uma delas avalie a estrutura mais adequada para a sua realidade.

#### 4.2. PMBOK®

Frequentemente, as organizações lançam mão da utilização de projetos como “meio de direta ou indiretamente alcançar os objetivos do plano estratégico” [PMI 2013]. Um projeto é uma atividade temporária empreendida para gerar um determinado resultado, como produtos, serviços, etc. A sua conclusão é dada no momento em que os objetivos do projeto são atendidos, ou quando, por algum motivo, as partes interessadas no projeto não considerem mais viável ou oportuno mantê-lo [PMI 2013].

As contratações de tecnologia da informação devem estar alinhadas aos objetivos estratégicos organizacionais, através da aderência às metas propostas no Planejamento Estratégico de TI. Normalmente essas contratações estão atreladas a projetos, por exemplo, o desenvolvimento ou aquisição de um sistema de informação novo ou modificado, o aprimoramento de um sistema existente, a aquisição de equipamentos necessários para atender um determinado propósito.

Portanto, para fins deste trabalho, considera-se que o processo de contratação de Soluções de TI pode ser gerenciado de maneira análoga a um projeto, pois estão intrinsecamente relacionados. Além disso, mesmo nas contratações cujos objetivos não envolvem a criação de resultados evidentes, como, por exemplo, serviços continuados de manutenção, é possível utilizar estratégias de gerencia de projetos para garantir que o escopo do contrato seja plenamente atendido. Isso porque, mesmo tratando-se de atividades operacionais iteradas, cada contratação é única e temporária e envolve uma série de circunstâncias e situações diferentes a cada renovação.

Com intuito de disseminar o conhecimento relativo às boas práticas em gerenciamento de projetos, o Project Management Institute (PMI) concebeu o Project Management Body of Knowledge (PMBOK®), que atualmente encontra-se na sua quinta edição. O Guia PMBOK® fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos, incluindo o ciclo de vida e os processos associados.

Ao todo, o guia apresenta 47 processos de gerenciamento de projeto, aplicáveis a todo ciclo de vida, organizados em 10 (dez) áreas de conhecimento, que correspondem a atividades de campos profissionais distintos. Dado o escopo deste trabalho, analisou-se detidamente apenas os processos relativos à área de Gerenciamento dos Riscos.

Para o PMI (2013), em se tratando de projetos, “risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivos ou negativo em um ou mais objetivos do projeto” (escopo, cronograma, custo, qualidade, etc.). Os riscos são inerentes a esse cenário, e a análise desse conjunto fornece o risco geral do projeto, fator a se considerado pelos gestores para tomar decisões relativas à viabilidade de continuidade dos trabalhos. No geral, para que a organização alcance os êxitos esperados, ela deve estar comprometida em abordar o gerenciamento de riscos proativamente, evitando-se problemas decorrentes de ameaças não gerenciadas.

Nesse ínterim, o modelo apresenta uma série de processos para gerenciamento de riscos, relacionando-os às práticas de gestão de projetos e apontando as entradas necessárias, os resultados gerados e algumas ferramentas e técnicas para executá-los.

### 4.3. CMMI-ACQ

O *Capability Maturity Model Integration for Acquisition* (CMMI-ACQ) é um dos modelos de capacidade e maturidade que compõem o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI).

O CMMI-ACQ apresenta um guia para aplicação das melhores práticas do CMMI para aquisições de softwares ou bens e serviços correlatos. O modelo é focado nas atividades de iniciação e gestão da aquisição de produtos e serviços de software, com o intuito de que eles atendam as necessidades previstas inicialmente.

O modelo define uma área de processos de Gestão de Riscos, que descreve as atividades a serem executadas no decorrer do projeto para mitigar os impactos negativos que possam afetar o alcance dos objetivos estabelecidos.

Segundo o modelo, a gestão de riscos deve ser contínua durante todo o ciclo de vida da contratação. A ideia é identificar e avaliar os riscos durante o planejamento do projeto e gerenciá-los nas etapas seguintes. A identificação, a princípio, enfatiza apenas os riscos relacionados com o processo de aquisição, mas na medida em que o projeto avança para a fase de seleção do fornecedor, novos riscos são registrados.

Geralmente, após o contrato firmado, a organização contratante se abstém de realizar o gerenciamento dos riscos, delegando essa obrigação à contratada. O grande diferencial da Gestão de Riscos proposta pelo CMMI-ACQ é enfatizar que a contratante deve continuar gerenciando os riscos do projeto, inclusive no que tange à possibilidade da contratada não cumprir com suas obrigações contratuais.

A Gestão de Riscos do CMMI-ACQ compreende as seguintes metas: (i) *Prepare for Risk Management*, (ii) *Identify and Analyse Risks*, (iii) *Mitigate Risks*. Para cada uma delas estão descritas as atividades necessárias para sua consecução, contendo exemplos de artefatos decorrentes, desenvolvidos tanto pela contratante como pela contratada, algumas técnicas e práticas sugeridas para realizá-las.

### 4.4. MPS-BR – Guia de Aquisição

No âmbito do mercado brasileiro, a Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) criou em 2003 o programa de Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR) para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software nas empresas brasileiras.

Com base nas normas internacionais, a SOFTEX estabeleceu o Guia de Aquisição do MPS.BR com o objetivo de orientar as organizações que adquirem ou fornecem software ou serviços/produtos correlatos. Nele estão descritas as “atividades e tarefas fundamentais para garantir a qualidade do contrato e respectivos produtos e serviços entregues pelo fornecedor” [SOFTEX 2013].

O guia descreve 4 atividades básicas: (i) Preparação da aquisição; (ii) Seleção do fornecedor; (iii) Monitoração do contrato; (iv) Aceitação pelo cliente. Para cada uma, estão associadas os objetivos, as tarefas previstas e os produtos requeridos e gerados.

Ao contrário dos outros modelos apresentados, o Guia de Aquisição do MPS.BR não apresenta processo específico para gestão de riscos. No entanto, a necessidade de identificar e gerir riscos da contratação é explorada no decorrer das atividades previstas.

A gestão de riscos é abordada desde o início do processo de contratação na tarefa “Desenvolver uma estratégia de aquisição”, prevista na “Preparação da aquisição”, a qual contempla levantamento geral dos riscos e eventos que podem ocorrer durante o processo e como devem ser tratados, contendo: identificação dos riscos; probabilidade de ocorrência; impacto no projeto; procedimentos de mitigação dos riscos, para amenizar ou eliminar a possibilidade de que eles se concretizem; e plano de contingência, para aliviar o impacto de riscos efetivados.

Durante a “Seleção do fornecedor”, na tarefa “Preparar e negociar um contrato” riscos identificados podem ser complementados ou descartados, enquanto novos riscos podem ser adicionados.

A atividade de “Monitoração do contrato” destina-se a acompanhar e garantir o desempenho do contrato firmado com o fornecedor. O constante monitoramento do projeto provê uma base concisa para a tomada de decisões, permitindo aos gestores antever problemas e gerenciá-los, evitando-se prejuízos maiores. Nesse ponto, a gestão de riscos exerce papel fundamental.

Através de avaliações periódicas ao longo da execução, problemas podem ser identificados e ações de mitigação podem ser empreendidas para minimizar riscos. O guia propõe que seja estabelecido um canal de comunicação aberto para troca constante de informações entre as partes, acerca do progresso técnico e dos custos, bem como a identificação de possíveis riscos. O monitoramento perdura até a entrega final do objeto da contratação e a sua aceitação.

O Guia de Aquisição do MPS.BR é bastante sucinto e limita-se a apresentar o que precisa ser feito, sem detalhar como. No entanto, para esta pesquisa, é importante conhecer a abordagem utilizada por trata-se de um modelo adaptado à realidade das organizações brasileiras. No que se refere à gestão de riscos, ele é bastante incipiente, mas essa abordagem também deve ser considerada, a fim de alcançar o equilíbrio entre a complexidade da gestão de riscos e o valor que ela agrega às contratações.

## 5. Resultados

Todos os modelos analisados reconhecem a relevância dos riscos e apresentam processos específicos que podem ser facilmente integrados aos trâmites legais exigidos, de modo que essas rotinas possam ser incorporadas aos procedimentos existentes nas instituições sem óbice, inclusive no que tange aos papéis desempenhados. Além disso, é importante destacar que os modelos estudados não são exclusivos entre si, mas se complementam, de acordo com o contexto em que são empregados. Observa-se, portanto que todos os objetivos da pesquisa foram plenamente alcançados.

Acredita-se que o presente estudo contribuirá diretamente para prover meios de melhorar a eficácia das aquisições de TI, uma vez que, devido à complexidade desses projetos e o rigor das contratações públicas, a definição de mecanismos sólidos de gestão de risco é fundamental para garantir alcance dos benefícios pretendidos.

Além disso, pretende-se que esses resultados fomentem a realização de novas pesquisas nas áreas de contratação de TI e gestão de riscos na Administração Pública, pois ainda há grande carência de estudos específicos relacionados a essas temáticas.

Cumprido ressaltar que o escopo deste trabalho não pretende exaurir todos os modelos de gestão de riscos que podem ser aplicáveis às contratações públicas de tecnologia da informação, tendo em vista a ampla abrangência do tema. Caso seja preciso adaptar a pesquisa para uso de outros referenciais teóricos, é possível que se

realize o mesmo estudo, seguindo-se os métodos propostos, com adequação das fontes para o objetivo necessário.

Por fim, como trabalhos futuros, pretende-se elaborar um modelo de gestão de riscos específico para as aquisições de TI na APF integrado ao processo existente, de acordo com os modelos apresentados nessa pesquisa, e avaliar a implantação desses mecanismos.

## Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2009). NBR ISO/IEC 12207. Rio de Janeiro, RJ.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2009b). NBR ISO/IEC 31000. 1ª Edição. Rio de Janeiro, RJ.
- Brasil (2012). Tribunal de Contas da União. Acórdão 2.585-38/2012-TCU-Plenário. Relatório de Levantamento. Brasília, DF.
- Brasil (2014). Instrução Normativa nº 4 de 11 de setembro de 2014. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 176, 12 set. 2014, Seção 1, p.96-99.
- Brasil (2014b). Tribunal de Contas da União. Acórdão 3117/2014-TCU-Plenário. Relatório De Levantamento. Brasília, DF.
- Prodanov, C. C e Freitas, E. C. (2013). Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Universidade Feevale, 2ª Edição.

## Sistema de posicionamento local IndoorAtlas aplicado no Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja

Natan G. Mendes<sup>1</sup>, Fernando L. Oliveira<sup>1</sup>, Odair J. Menuzzi<sup>1</sup>, Cesar A. Deus<sup>1</sup>,  
Eliana Walker<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha (IFFar)  
Caixa Postal 97.670 – 000 – São Borja – RS – Brazil

natangann@gmail.com,  
{fernando.oliveira, odair.menuzzi, cesar.deus}@iffarroupilha.edu.br,  
eliana-walker@hotmail.com

**Abstract.** *Orientation has always been a guide of human, either to locate or obtain services that are near your location . GPS systems (Global Positioning System) are an important tool to assist in the location, however, indoors this technology may not work properly, in this sense arise technologies to meet this limitation, being known as LPS (Location Positioning System). This paper presents the technology, some positioning techniques, and partial results of the application using an application (IndoorAtlas) for mapping indoors applied Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja*

**Resumo.** *Orientar-se sempre foi um dos anseios do Homem, seja para se localizar ou para obter serviços que estejam próximos a sua localização. Os sistemas de GPS (Sistema de Posicionamento Global) são uma importante ferramenta para auxiliar na localização, no entanto, em ambientes fechados (indoor) essa tecnologia pode não funcionar adequadamente, neste sentido surgem tecnologias para suprir essa limitação, sendo conhecidas como LPS (Sistemas de posicionamento local). Este artigo apresenta a tecnologia, algumas técnicas de posicionamento, e resultados parciais da utilização de aplicativo um aplicativo (IndoorAtlas) para o mapeamento de ambientes fechados, aplicado Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja.*

### 1. Introdução

Uma das grandes virtudes do homem é a sua capacidade de se orientar e se localizar nos ambientes, através de meios temporais e espaciais. Desde a antiguidade a humanidade utiliza técnicas de localização, tais técnicas baseavam-se em mecanismos naturais como estrelas, sol, formações rochosas entre outras. Porém, com avanço das tecnologias e o advento de equipamentos como GPS (Sistema de Posicionamento Global) os tradicionais meios de localização e orientação geográfica foram substituídos.

O GPS pode ser utilizado em qualquer situação ou profissão onde o posicionamento dos indivíduos envolvidos seja necessário, e sendo essencial para algumas praticas como: a orientação durante voos ou navegação de navios. Segundo Decicino (2009) essa tecnologia possui inúmeras aplicações, mas se popularizou em automóveis. O uso do GPS como navegador para veículos associados a um mapa possibilita a criação de rotas de forma fácil e ágil. Os mapas utilizados na navegação são desenvolvidos e utilizados apenas para ajudar o usuário a identificar sua posição em um contexto geográfico. Esses mapas são apenas recursos visuais, e não tem uma relação direta com o sistema de GPS.

Apesar da alta precisão dos sistemas de GPS, segundo Lima (2001) esses sistemas deixam milhões de metros quadrados sem cobertura, pois, o sinal dos satélites que são a base para o funcionamento deste sistema, não consegue penetrar na maioria

dos materiais das construções, ou sofrem interferência de outros meios, impossibilitando assim seu uso. Diante dessa deficiência surgem alternativas que visam suprir a demanda de localização para ambientes fechados, essas tecnologias são conhecidas como LPS (*Local Positioning System*).

Este artigo visa apresentar uma breve conceituação sobre as principais técnicas de localização interna, e a apresentação do aplicativo IndoorAtlas. O objetivo é identificar qual a melhor estratégia para aplicar na construção de um algoritmo de localização que, aliado a dispositivos móveis, será a base para construção de um protótipo de navegação para o ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus São Borja.

## 2. Sistemas de posicionamento local

Os sistemas de localização em ambientes fechados (*indoor*), utilizam diferentes técnicas para identificar a posição do indivíduo como: triangulação, latência, angulação, análise de cenas, proximidade entre outras. Cada técnica de localização possui suas particularidades e características, vantagens e desvantagens, mas todas se baseiam em um mesmo princípio: a geolocalização através de redes wifi. Essa abordagem dispensa aparelhos/hardware específicos como, por exemplo, um receptor GPS.

Segundo Simões (2014) a massificação do uso de dispositivos móveis, potencializa o desenvolvimento de novas aplicações e formas de negócio baseada em mobilidade, em especial, que estes dispositivos já possuem a infraestrutura necessária para construção de um sistema de posicionamento interno, ou seja, a grande maioria dos aparelhos possui acesso a redes *wireless*, o que é base para construção dos sistemas LPS.

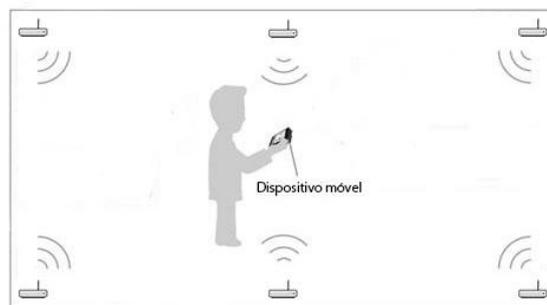


Figura 1. Ondas de rádio wireless

A figura 1 apresenta uma visão sintetizada de como os sistemas LPS funcionam, basicamente eles se apoiam nas ondas de rádio emitidas pelos dispositivos *wireless*, e partir desta, definem a localização do indivíduo. O que diferencia uma técnica da outra é a forma com que essas ondas são analisadas.

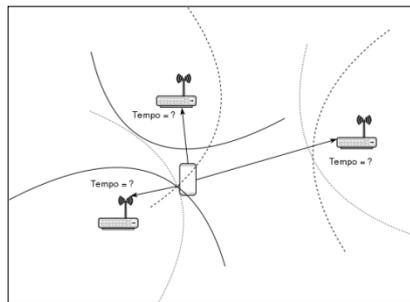
## 3. Técnicas de localização

Dentre as várias técnicas existentes para determinar a posição de indivíduos em ambientes fechados destacam-se: triangulação, proximidade e análise de cena. Segundo Hightower (2001) essas três segmentações são as mais utilizadas e estudadas, em função que são simples de serem compreendidas e com taxas de precisão relativamente altas, neste sentido optou-se por explorar essas técnicas neste artigo.

### 3.1 Triangulação

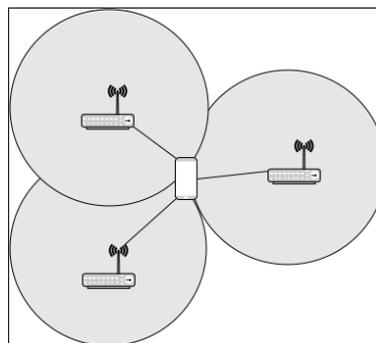
Segundo Lima (2001), a triangulação consiste em utilizar as propriedades geométricas dos triângulos para determinar a localização de um objeto, divide-se em duas categorias: lateração, cujas técnicas se utilizam da distância entre o dispositivo a ser encontrado e o rádio transmissor; e angulação, que possibilita determinar a posição do dispositivo através da análise dos ângulos entre o dispositivo e os transmissores de rádio.

A lateração utiliza a informação da distância entre o dispositivo móvel e os transmissores para calcular a localização aproximada. Existem diferentes abordagens para essa técnica, mas em síntese, analisa-se a distância entre dois dispositivos e calcula-se o tempo de propagação do sinal entre eles, de acordo com o tempo de deslocamento é possível estimar a distância, e então, efetuar a triangulação do dispositivo usando a abordagem por Tempo de Chegada ou *Time of Arrival* (TOA), o qual é ilustrado na figura 2.



**Figura 2. Análise por alteração**

A lateração possui outra abordagem, baseada na diferença entre os tempos de chegada dos sinais, que são propagados entre o transmissor e receptor, ou seja, o cálculo da localização é dado em relação aos pontos de intersecção das ondas de rádio, essas ligações são denominadas como hiperbólicas e são formadas pela propagação do sinal entre os dispositivos, esta técnica é conhecida como multilateração ou *Time Difference of Arrival* (TDOA) sendo representada na figura 3.

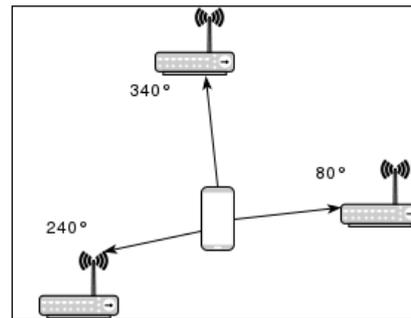


**Figura 3. Análise por multilateração**

### 3.2 Angulação

Diferentemente da técnica de triangulação por lateração, a qual utiliza a distância entre os dispositivos e tempo de propagação do sinal para determinar a sua localização, a angulação baseia-se no ângulo entre os dispositivos em relação a um norte magnético, ou o direcionamento do dispositivo a ser localizado – Hightower (2001). Esta técnica se revela bastante eficiente, no entanto, necessita de equipamentos especiais que sejam capazes de calcular os ângulos de propagação. Essa necessidade especial encarece o

sistema e por este motivo é utilizada em casos específicos, a figura 4 demonstra um modelo de localização através de angulação.



**Figura 4. Localização por angulação**

### 3.3 Análise de cena

Os métodos baseados em análise de cena utilizam informações coletadas previamente sobre o ambiente, essas informações são a base para descobrir o posicionamento do dispositivo. Lima (2001) afirma que, sistemas que utilizam análise de cena podem se basear em várias informações, como por exemplo: disposição dos elementos no ambiente, informações geomagnéticas, fotos, e os mais variados dados que possam ser utilizados para a estimativa da localização.

### 4. Estudo de caso

Com objetivo de testar um aplicativo para localização em ambientes fechados, foi instalado e configurado o sistema IndoorAtlas. Os resultados obtidos através deste software serão utilizadas em análises comparativas com o algoritmo de posicionamento local que será desenvolvido. Para realização dos testes foi eleito um espaço dentro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), Campus São Borja para aplicação dos testes, a figura 5 demonstra o ambiente analisado.

A figura 5 apresenta o andar térreo do prédio de ensino, este espaço foi escolhido devido à ampla área e oferta de sinais de rádio.

O sistema IndoorAtlas consiste em um serviço em nuvem (internet) e um aplicativo para dispositivos móveis para o mapeamento de ambientes, optou-se por essa ferramenta pela sua facilidade e simplicidade, além de que, utiliza uma técnica de posicionamento baseada em geomagnetismo. A grande maioria dos dispositivos móveis possui um sensor chamado magnetômetro, através deste é possível analisar o campo magnético da Terra. O campo magnético terrestre é utilizado normalmente para se obter um sensor de direção (norte - sul, leste - oeste), no entanto, o IndoorAtlas monitora as variações magnéticas introduzidas por paredes de concreto e outros obstáculos construídos pelo homem. Essa técnica aliada a análise das ondas de rádio (wifi) permite determinar a posição dos dispositivos dentro de ambientes fechados.

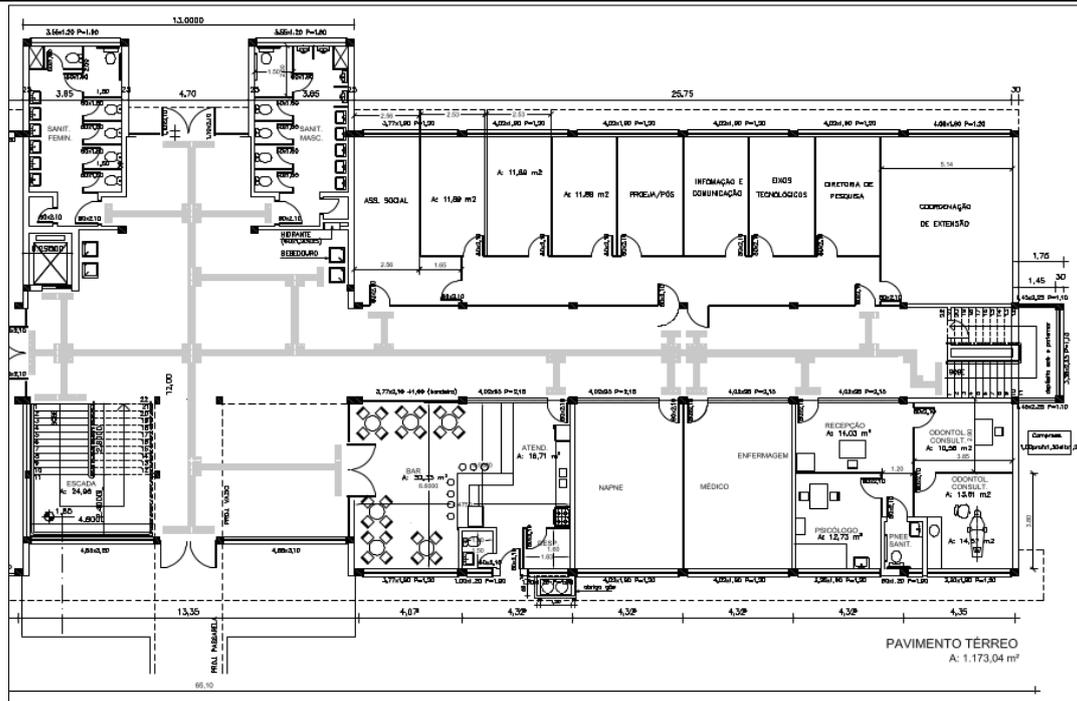


Figura 5. Planta baixa do andar térreo – prédio de ensino

Para os teste foi colocado na plataforma do IndoorAtlas a planta baixa do prédio de ensino, e na sequencia fora mapeado pontos de localização. Esse processo consistia em andar pelo prédio e marcar com um ponto o local exato onde se encontrava o dispositivo móvel no momento da marcação, a figura 06 demonstra este cenário.

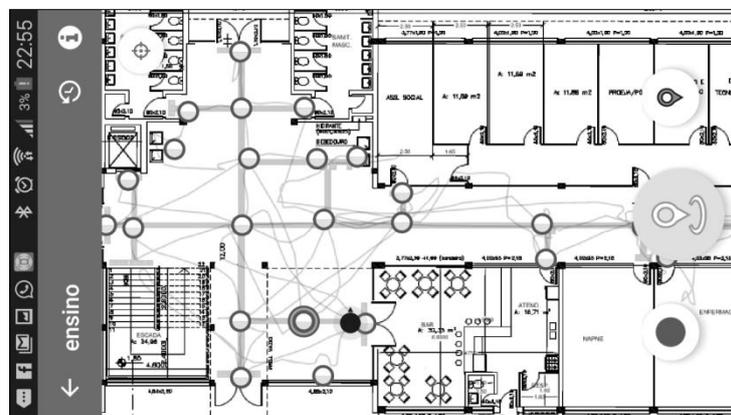


Figura 6. Resultado do mapeamento

A figura 6 demonstra o aplicativo de mapeamento, observa-se que vários pontos (bolinhas) foram acrescentados ao mapa. Cada ponto representa um local de referência para a localização, além disso, se observa traços ligando os pontos, essas linhas representam a trajetória feita durante o mapeamento. Com termino do mapeamento foi possível solicitar a localização do dispositivo, e estimar uma taxa de precisão, a qual girou em torno de 9 (nove) metros conforme exposto na tabela 1. Para as análise utilizou-se dois dispositivos: um *smartphone* Samsung Galaxy S5 com Android 5.0 (Lollipop) e um *tablet* Positivo YPY com Android 4.2 (Jelly beans).

**Tabela 01. Precisão de posicionamento**

Ponto	Variação por dispositivo	
	Galaxy S5	Tablet YPY
Ponto 1	8,22	9,55
Ponto 2	7,89	8,96
Ponto 3	9,85	10,36
Ponto 4	8,31	9,00

A tabela 01 apresenta os valores de distância entre o ponto original e o ponto coletado, essa referência de posicionamento é dada pelo aplicativo do IndoorAtlas. Os pontos utilizados para as métricas são pontos mapeados pelo dispositivo móvel, e foram escolhidos aleatoriamente. Percebe-se que existe uma precisão maior para o dispositivo Galaxy S5 quando comparado ao tablete YPY, no entanto, ambos apresentam variações significativas para a posição real.

## 5. Conclusão

Orientar-se sempre foi um dos anseios do Homem, seja para se localizar ou para obter serviços que estejam próximos a sua localização. Os sistemas de GPS funcionam relativamente bem em ambientes abertos, no entanto, em ambientes fechados podem não funcionar adequadamente. Os sistemas de posicionamento local são uma alternativa a essa limitação, apresentando inúmeras técnicas para determinar o posicionamento de indivíduos em um determinado ambiente. Este artigo apresentou a tecnologia e uma breve abordagem dos principais métodos de posicionamento baseado em ondas de rádio wifi e um aplicativo de posicionamento para ambientes fechados.

A pesquisa ainda está em andamento, mas já apresenta alguns resultados. A utilização de um algoritmo baseado na técnica de geomagnetismo revelou-se imprecisa, com taxas de variação de até nove metros de distância entre o ponto real e o ponto obtido, embora seja pequena essa variação é muito significativa em ambientes fechados, devido às curtas dimensões dos cômodos e corredores.

Levando em consideração os resultados obtidos, pode-se concluir que, determinar a posição de um elemento em um ambiente fechado envolve vários aspectos, sendo de difícil alcance, no entanto, a construção de um mecanismo de tal porte abre um leque muito grande de possibilidades, fornecendo o subsídio para criação de diversas aplicações, como por exemplo: guias virtuais para turistas em museus, localização de lojas dentro de um *shopping center*, localização de um estande em um centro de convenções, e mais especificamente para este projeto: localização de um setor de atendimento em um prédio ou ainda um sistema de guia para pessoas portadores de deficiência visual.

Por fim, conclui-se que, os benefícios alcançados através da implementação de um sistema LPS, contribuem de forma significativa para o senso de posicionamento das pessoas e ainda, possibilita a descoberta dos indivíduos em determinadas áreas, desta forma pode-se inclusive, projetar serviços que atendam a públicos específicos ou ainda personalizar o atendimento as pessoas.

## Referências

Decicino, Ronaldo. (2016) "GPS: Sistema de Posicionamento Global tem diferentes utilidades", <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/gps-sistema-de-posicionamento-global-tem-diferentes-utilidades.htm>, july

- Hightower, J. and G. Borriello, (2001) "Location sensing techniques," in: UW CSE Technical Report
- Lima E, A. (2001) "Sistemas para Localização de Pessoas e Objetos em ambientes indoor", in: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RJ.
- Rancisco, Wagner de Cerqueira. (2015) "GPS - Sistema de Posicionamento Global", <http://www.brasilecola.com/geografia/gpsistema-posicionamento-global.htm>, December
- Simões d. (2014) "Navegação indoor baseada na rede WiFi como suporte a serviços baseados na localização: estudo de caso no Campus da UL", in: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

## Implantação de um Sistema ERP: um estudo de caso na empresa Ramos e Copini Autopeças

Jardel Buzatto<sup>1</sup>, Sidnei Renato Silveira<sup>2</sup>

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/Campus de Frederico Westphalen  
– RS

<sup>1</sup>Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação

<sup>2</sup>Departamento de Tecnologia da Informação

jardelbuzatto@hotmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com

**Resumo:** Este artigo apresenta o processo de implantação de um sistema ERP na empresa Ramos e Copini Autopeças de Frederico Westphalen - RS, além de diagnosticar e analisar quais foram as dificuldades enfrentadas, vantagens e desvantagens do ERP implantado, por meio de um estudo de caso. Para realização do estudo de caso a implantação do ERP foi acompanhada, além de serem realizadas entrevistas com os gestores e aplicado um instrumento de pesquisa com os colaboradores da empresa. Ao final são apresentadas algumas lições aprendidas com base no estudo de caso realizado.

**Abstract:** This paper presents the ERP system deployment process in Ramos e Copini Autopeças company, to diagnose and analyze what were the difficulties encountered, the advantages and disadvantages of deployed ERP, by means of case study. The case study was realized by the accompaniment of the ERP implementation, besides being conducted interviews with managers and implementation of a research instrument with the company's employees. At the end are some lessons learned on the basis of conducted case study.

### 1 Introdução

Este artigo apresenta um estudo de caso acerca da implantação de um novo sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) na empresa Ramos e Copini Autopeças, visando identificar as principais vantagens e limitações em relação ao sistema anteriormente empregado pela empresa. A motivação para desenvolver este estudo de caso surgiu por meio do trabalho que um dos autores do artigo realiza no Departamento de Tecnologia de informação (TI) da empresa Ramos e Copini Autopeças, há mais de 4 anos. Levando-se em conta o aumento no número de filiais da empresa, sentiu-se a necessidade da troca do ERP que era utilizado por um novo sistema que possibilitaria o acesso a um número maior de ferramentas para controle de todos os setores, além da análise dos dados referentes às vendas e que os dados de controle gerados pelo ERP fossem mais confiáveis. O sistema ERP que a empresa utilizava anteriormente era descentralizado, sendo necessário realizar um sincronismo de dados, o que ocasionava vários problemas, pois algumas filiais atualizavam os dados em pouco tempo e algumas filiais demoravam até algumas horas para atualização dos dados. O sistema de ERP implantado atualmente é totalmente centralizado e *Online*, não existindo mais estes problemas de sincronização.

A empresa Ramos e Copini Autopeças atua no segmento de varejo e atacado no ramo de autopeças no Rio Grande do Sul, tendo hoje 14 filiais distribuídas pelo Estado. Em Frederico Westphalen, onde está localizada a Matriz, também se encontra o Centro de Distribuição, o Centro Administrativo, o qual agrega os Departamentos de Compras, Financeiro, Contabilidade, Departamento Pessoal, Recursos Humanos e Tecnologia de Informação que presta suporte para todas as filiais e matriz. Além disso, encontra-se na cidade de Ijuí o Departamento Comercial e de *Marketing* da empresa.

Com a implantação do novo Sistema de ERP a empresa acredita que serão obtidos muitos benefícios, pois o novo sistema permitirá a visualização de dados e informações tais como vendas por filial, margem das vendas por filiais, vendas por vendedores, margem que cada vendedor realizou as vendas, vendas por clientes, vendas por marcas, vendas por produtos, realizar promoções diretas no ERP e depois visualizar informações referentes a estas vendas, lucratividade de cada produto, marca, perdas de valores por não pagamentos, além de muitas outras informações gerenciais.

Neste contexto, este artigo apresenta o estudo de caso desenvolvido, estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a fundamentação teórica que embasou o estudo de caso. Na seção 3 são apresentados alguns trabalhos relacionados. A seção 4 apresenta as principais etapas do estudo de caso e, a seção 5, os principais resultados obtidos. Encerrando o artigo são apresentadas as considerações finais e as referências empregadas.

## 2 Fundamentação Teórica

ERP é uma sigla que vem do inglês e que significa *Enterprise Resource Planning*, ou seja, Planejamento dos Recursos da Empresa. Um sistema de ERP também é conhecido como um sistema de gestão empresarial. Os Sistemas ERP começaram a ser utilizados no cenário mundial no início da década de 1990, chegando ao Brasil onde suas primeiras implementações ocorreram entre 1997 e 1998. Como o custo era muito elevado foram implementados apenas em grandes corporações e multinacionais (PORTAL ERP, 2016). As principais etapas de implantação de um Sistema ERP, segundo Souza e Zwicker (1999), são:

*a) etapa de decisão e seleção:* Essa etapa é uma das mais importantes em um processo de implantação ou migração de um ERP, pois, após tomar a decisão, na maioria das vezes não se pode mais voltar atrás. Sendo assim, devem-se levantar todas as informações sobre vantagens e desvantagens a respeito do ERP que se está pesquisando e analisando. Além disso, se for possível, realizar a visita a clientes do mesmo ramo de atuação da empresa, para verificar como o mesmo está funcionando em outra empresa, pois a implantação ou migração de um ERP é um processo caro e que irá envolver toda a estrutura da empresa (DANTAS; ALVES, 2002).

*b) etapa de implantação:* Um processo de implantação é realizado em várias etapas, podendo ser uma para cada módulo ou para grupos de módulos, sempre definindo qual é o grau de importância dos módulos e que se tenha um maior número de pessoas ou recursos empregados no módulo. Antes da implantação devem-se efetuar todos os testes para identificar se é necessária alguma correção no ERP ou customização no processo ou módulo e, caso haja, que seja realizada a customização antes do processo de implantação do ERP e sejam realizados os testes após as customizações serem instaladas novamente. Após essa validação os usuários são treinados e inicia-se o processo de implantação do módulo (SOUZA; ZWICKER, 1999).

c) *etapa de utilização*: Após a migração do ERP, a etapa de utilização é a parte que irá demandar um tempo e aprendizagem muito grande dos usuários, pois é após a implantação que aparecem algumas possibilidades de uso que foram despercebidas nos testes efetuados. Os ERPs existentes no mercado, na sua maioria, executam atualizações de seus sistemas para corrigirem problemas ou incorporarem novas necessidades da empresa (DANTAS; ALVES, 2002).

### 3 Trabalhos Relacionados

Duque et al. (2009) apresenta um estudo de caso realizado em uma empresa de distribuição atacadista do Estado do Espírito Santo. O estudo foi realizado para analisar fatores estratégicos essenciais para o sucesso da implantação de ERPs nas organizações. Além disso, possibilitou identificar como um ERP pode se tornar um fracasso quando alguns fatores não são levados em conta dentro da organização. Para tanto, foram utilizadas pesquisas descritivas por meio de entrevistas semiestruturadas para a coleta de dados, visando verificar a existência de benefícios com a implantação do ERP na empresa. Na análise de dados a conclusão que os autores chegaram foi a de que os funcionários não foram envolvidos na escolha do ERP e que a empresa escolheu o ERP simplesmente para possibilitar um controle financeiro. Além disso, os diretores da empresa não conhecem todas as funcionalidades do ERP, já que o mesmo foi implementado sem um projeto de implantação e sem os objetivos claros definidos.

O estudo de caso apresentado por Souza (2000), trata sobre a implementação de um ERP em substituição a outro sistema comercial que estava em funcionamento na empresa. Nesse caso a implantação foi bastante centralizada pelo Departamento de TI da empresa Zeneca, que é uma fabricante de defensivos agrícolas. Esse estudo de caso aborda duas implementações na mesma empresa: uma que foi realizada em 1992 (quando a empresa utiliza um sistema desenvolvido internamente, em COBOL, e houve a migração para um sistema ERP); e a outra, em 1998, em que foi necessário realizar a substituição do ERP. Nesta época a empresa utilizava o ERP PACOTE A e, tendo-se em vista a preocupação com o *bug* do milênio<sup>3</sup>, o sistema precisava ser atualizado para garantir a compatibilidade com as datas do sistema com o ano 2000. Além disso, como a matriz na Europa estava padronizando os sistemas para o R/3 da SAP, a Zeneca do Brasil resolveu iniciar a implantação do SAP R/3 em 1998.

Outro estudo de caso, também apresentado por Souza (2000), trata da implantação de um ERP (Magnus Versão i) na empresa Vine Têxtil. A Vine utilizava um sistema chamado *bureau*, que era desenvolvido por uma empresa também do grupo Vicunha, a Informatel, a qual disponibilizava esse sistema às demais empresas do grupo. Nesse sistema não existia integração entre departamentos, sendo necessária a reentrada para a transferência de dados entre eles. O *bureau* era desenvolvido em linguagem de programação COBOL. A Vine escolheu a implantação de um ERP para ter uma redução de custos e, após um estudo, definiu que a implantação era necessária para a melhoria de processos da empresa. A decisão da escolha pelo ERP Magnus foi tomada apenas pela área de informática e por uma consultoria que foi contratada para auxiliar a empresa na tomada de decisão de qual ERP contratar. Dessa forma, a empresa teve uma maior resistência dos usuários na mudança de sistema e acredita que, se tivesse usado pessoas-chave de cada departamento, essa resistência teria sido menor.

<sup>3</sup> O *bug* do milênio foi um receio coletivo na virada de 1999 para 2000, que os computadores da época não entendessem a mudança e causassem uma pane geral em sistemas e serviços (DANTAS, 2016).

#### 4 Detalhamento do Estudo de Caso

O estudo de caso aqui apresentado foi dividido nas seguintes etapas: 1) migração do ERP anterior para o novo ERP, 2) verificação das funcionalidades do novo ERP junto aos gestores, 3) pesquisa junto aos usuários e 4) análise dos dados e discussão dos resultados.

Na migração para o novo sistema ERP, o Departamento de TI da empresa foi fundamental para execução de todo o projeto, pois foi definido que a empresa teria que disponibilizar toda a infraestrutura necessária para que o novo ERP fosse instalado. Sendo assim, a empresa fornecedora do ERP ficou responsável por toda a parte de instalação e parametrização do sistema, pela realização dos treinamentos e disponibilização de manuais para todos os usuários do sistema, além de fornecer suporte especializado durante um bom tempo após a migração do ERP. Durante 20 dias após a migração, 5 técnicos da empresa fornecedora permaneceram na Ramos e Copini prestando suporte diretamente da empresa. Após este período, os técnicos prestam suporte, até hoje, por meio da abertura de chamados à empresa fornecedora, por parte dos usuários da Ramos e Copini.

Para efetuar a migração do ERP existente anteriormente<sup>4</sup>, para o novo sistema de ERP foi necessário levantar todas as informações e alterar toda a infraestrutura de TI da empresa Ramos e Copini, para que a mesma suportasse o novo ERP. O ERP anterior era executado de forma *off line*. Existia um servidor físico em cada filial sendo que o mesmo atualizava os dados com o sistema da matriz por meio de sincronismo. Esta sincronização era realizada por meio da Internet, mas a atualização não era em tempo real. Desta forma ocorriam muitos problemas para a empresa, pois em alguma filial que ainda não havia sido completada a atualização dos dados poderia aparecer que existia uma peça no estoque ainda para a venda, mas na verdade, essa peça já havia sido vendida por outra filial.

Os servidores que existiam nas filiais eram servidores<sup>5</sup> antigos e de baixa capacidade, já que o SGBD (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) integrado ao antigo ERP era o *Firebird*, o qual não precisava de um servidor com grande capacidade para funcionar. Além disso, em cada filial a média de usuários que acessavam cada servidor ficava na faixa de 15 e existia apenas um servidor em cada filial, no qual eram executados o ERP e o Banco de Dados.

Após adequar a sala para instalação do CPD (Centro de Processamento de Dados), foram adquiridos os equipamentos necessários e montada a infraestrutura para receber o novo ERP. Sendo assim, foram adquiridos três *Servidores da HP*, dois deles para instalação da aplicação e um para instalação do SGBD *Oracle*, o qual era necessário para executar o ERP. Após a aquisição dos equipamentos foram adquiridas todas as licenças de *software* necessárias para instalação nos servidores e licenças para acessos dos usuários das filiais acessarem os servidores que ficam somente na Matriz da empresa.

A etapa seguinte envolveu a instalação dos *softwares* necessários nos servidores, *Windows Server 2012 R2 64 Bits* e o SGBD *Oracle*. Neste mesmo momento já foi instalada uma primeira versão do novo ERP, para que se iniciassem os testes. Nessa

<sup>4</sup> O nome dos ERPs foram omitidos por questões de sigilo.

<sup>5</sup> Servidores HP Proliant ML150G6, configuração: Processador Intel (R) Xeon (R) CPU E5504, 2.00GHz, Memória 8GB, HD 450GB.

etapa, também, como o antigo ERP utilizava o SGBD *Firebird* e o novo utiliza o *Oracle*, verificou-se que alguns dados não poderiam ser importados de forma automática. Após o começo da digitação dos cadastros o sistema foi disponibilizado para as pessoas-chave de cada setor começarem a realizar testes no ERP. Essas pessoas-chave, em um primeiro momento, foram: uma pessoa do Departamento de TI da Ramos e Copini (responsável pelo suporte interno ao sistema após a migração), e os coordenadores e gerentes dos Departamentos de Compras, Financeiro, Comercial, Estoque, Contabilidade, Departamento Pessoal e demais departamentos da empresa.

Seguindo o processo de migração, foi realizada a instalação e configurações de acesso de todos os usuários tanto no *Windows Server 2012* para o acesso WTS (*Windows Terminal Server*), definindo suas permissões de acesso, bem como foram criados todos os usuários no novo ERP, efetuando a mesma configuração, definindo o acesso e permissão aos módulos conforme cargo e setor no qual trabalha na empresa. Desta forma definiu-se uma segurança alta para que nenhum usuário acesse informações a qual o seu cargo ou setor não tenha permissão.

Enquanto as pessoas-chave da empresa estavam testando e validando o ERP, foi realizada uma verificação nos *links* de Internet de todas as filiais e, também, na matriz, para que se levantasse se velocidade da Internet utilizada seria suficiente para que o ERP fosse executado de forma satisfatória. A verificação foi efetuada após os técnicos da empresa fornecedora do ERP determinarem uma velocidade mínima de Internet que precisaria para que o sistema funcionasse *online*. Após conferir todos os planos de Internet que estavam em uso nas filiais e matriz, verificamos, então, que era necessário contratar planos de Internet com mais velocidade e, além disso, que na matriz e em cada filial houvesse um *link* de redundância, caso o *link* principal ficasse fora de ar. Este *link* de redundância serve para que a loja não fique sem o acesso ao ERP. Também foi criada uma VPN (*Virtual Private Network*) para que se tivesse um acesso mais rápido e seguro entre matriz e filiais. A VPN agregou mais segurança aos dados trafegados pois, até então, não existia nenhuma segurança no tráfego de dados tanto do ERP, quanto de outros arquivos importantes.

Após o início dos testes do novo ERP iniciou, também, a fase dos treinamentos. Em um primeiro momento, com a escolha das pessoas-chave dos departamentos, sendo escolhidos os coordenadores e gerentes de áreas. Após participaram do treinamento as pessoas dos departamentos que tinham um conhecimento maior no que se refere à informática, para que as mesmas auxiliassem os demais colaboradores da empresa. Foi efetuado um treinamento com os mesmos para apresentar o sistema, assim como todas as suas funcionalidades, para que eles conseguissem realizar os testes de forma correta no sistema visando identificar quais melhorias poderiam ser feitas, além de permitir um conhecimento do sistema. Esses treinamentos foram realizados pelos técnicos da empresa fornecedora do ERP.

Em uma segunda etapa de treinamentos, os mesmos foram realizados nos diferentes departamentos da matriz e no comercial, já que esses são os departamentos que mais utilizam as funcionalidades do ERP.

Em um terceiro momento foi escolhida uma equipe de 20 pessoas. Ese número de pessoas foi definido por que estariam se deslocando uma para cada filial (que são 14) e os 6 restantes ficariam ajudando no suporte e indo para as filiais se fosse necessário mais que uma pessoa em filiais maiores. Essas pessoas foram escolhidas levando em conta as que tinham um maior conhecimento sobre TI, na matriz e nas filiais para que pudessem auxiliar os demais usuários da melhor forma possível. Para isso foi efetuado um treinamento de 15 dias somente sobre os processos que seriam usados nas filiais,

pois essas pessoas iriam se deslocar até as filiais no dia da migração e ficariam lá auxiliando a loja por um período de aproximadamente 15 dias até que tudo estivesse funcionando.

Em um quarto momento aconteceu o treinamento com os usuários das filiais. Aproximadamente 20 dias antes da migração foi elaborada uma agenda de visitas às filiais para apresentar um treinamento presencial com os usuários envolvendo, principalmente, o funcionamento do processo de vendas no novo ERP. A empresa fornecedora do ERP apresentou as ferramentas e as formas de realizar os procedimentos necessários na filial, com acompanhamento de um funcionário do Departamento de TI da Ramos e Copini.

Após todos os procedimentos voltados à implantação da infraestrutura necessária, testes e treinamento, as filiais ficaram fechadas por um dia (um sábado), oportunidade na qual foi efetuada a migração do restante dos dados, principalmente os dados financeiros, para o novo ERP, além de serem efetuados testes com os usuários do sistema das filiais no sábado dia 02 e no domingo, dia 03 de agosto de 2014. Na segunda-feira, dia 04 de agosto de 2014, as filiais foram abertas para atendimento aos clientes novamente já com o novo ERP implantado.

## 5 Discussão dos Resultados

A verificação das funcionalidades do ERP foi realizada por meio de entrevistas com os gestores dos Departamentos de Compras, Estoque, Financeiro, Contábil e Comercial que participaram da escolha do novo ERP, para levantar o que foi definido por eles junto com a empresa que comercializou o ERP, e o que está funcionando hoje na empresa após 2 anos de implantação. Além dessas entrevistas, foram realizados testes junto com os gestores dos departamentos. Para tanto, acompanhamos as atividades de cada departamento, durante um dia, para verificar todos os processos que aquele departamento realiza. Este acompanhamento permitiu identificar se tudo estava funcionando conforme os gestores comentaram nas entrevistas, possibilitando realizar os testes de todas as funcionalidades que os mesmos utilizam do sistema, sendo possível definir uma projeção realista de como está funcionando o ERP.

No Departamento de Compras, após a entrevista e a realização dos testes das funcionalidades, chegamos à conclusão que 70% das funcionalidades definidas pelos usuários do departamento funcionou no momento da implantação do novo ERP, 25% das funcionalidades precisaram ser customizadas após a implantação e uns 5% ainda está sendo aguardado para que esteja funcionando. Essa porcentagem que ainda não está funcionando envolve atualizações do sistema ou customizações.

No Departamento Financeiro, chegamos à conclusão de que 97% das funcionalidades previstas já está em funcionamento, restando apenas 3% aguardando uma solução para funcionar. No Departamento Comercial, a partir dos dados levantados com o gestor e por meio da realização de testes, concluímos que, no momento da migração, 75% das funcionalidades previstas estavam funcionando. Além disso, 15% do que foi definido foi customizado, ficando as funcionalidades disponíveis após a implantação e em torno de 10% das funcionalidades ainda aguarda uma solução.

Já no Departamento Contábil, verificamos que 98% do que foi definido já está em funcionamento no sistema, restando apenas 2% de funcionalidades que aguardam uma solução. No Departamento de Estoque constatamos que 80% das funcionalidades previstas foram entregues funcionando no momento da implantação do ERP, sendo necessária a customização de 15% das funcionalidades e 5% ainda aguardam uma solução.

As porcentagens foram definidas com base na experiência dos gestores de cada departamento, com base nos processos internos e nas funcionalidades implementadas pelo novo ERP. As funcionalidades que ainda não estão implantadas dependem de customizações e/ou de uma nova versão do ERP. Com relação às customizações, constatamos que 30% das funcionalidades existentes no novo ERP precisaram ser customizadas para atender aos processos de negócios da Ramos e Copini, pois antes da migração do ERP já tinham sido feitas algumas customizações para o negócio da empresa e após a migração foram necessárias mais customizações.

Além da verificação realizada junto aos gestores, uma das etapas do estudo de caso envolveu a aplicação de um instrumento de pesquisa com os usuários, para eles descreverem como foi o processo de migração para o novo ERP. A aplicação do questionário foi realizada com a entrega do questionário impresso para os usuários responderem. O instrumento de pesquisa foi aplicado com os usuários do novo ERP, com a participação de colaboradores de todos os departamentos da empresa, envolvendo usuários que são gerentes de suas áreas, coordenadores de departamentos e usuários que fazem a parte operacional da empresa. Esta parte do estudo de caso não será detalhada neste artigo.

## 6 Considerações Finais

A análise dos dados coletados durante a realização do estudo de caso demonstrou que praticamente 95% do que foi definido na negociação para aquisição do novo ERP com a Ramos e Copini já está em funcionamento. Apenas 5% ainda aguarda uma solução, sendo essa solução aguardada em próximas atualizações do ERP ou por meio de customizações, mas nesse momento a Ramos e Copini não quer investir em customizações. Na verificação realizada junto aos gestores pudemos constatar que, em todos os departamentos houve melhorias no fluxo dos processos dos departamentos, auxiliando na tomada de decisões e nos diversos controles. Ainda no contexto das atividades previstas no estudo de caso, aplicamos um instrumento de pesquisa com os usuários que participaram da implantação do novo ERP, visando identificar como foi realizada a migração para o mesmo. Os resultados permitiram identificar que, assim como nos estudos de casos que estudamos para compor o estado de arte, a decisão da escolha de qual ERP é instalado nas empresas ficaram com os diretores e os gestores da empresa, não sendo envolvidos os demais usuários da empresa. Também foi possível identificar que os testes e treinamentos realizados antes da migração para o novo ERP, deveriam ter sido efetuados com melhor qualidade e com um tempo de treinamento mais longo. Um ponto positivo é que mais de 90% dos usuários destacaram que a implantação do novo ERP melhorou os processos de seus departamentos. Ainda com relação aos aspectos positivos, destacamos o grau de satisfação dos usuários referente à implantação do novo ERP, onde pudemos identificar que mais de 80% dos usuários responderam com os conceitos *bom* ou  *muito bom* o novo ERP.

Finalizando o estudo de caso, pudemos identificar algumas lições que podem ajudar no aprimoramento de futuras implantações de ERPs. Uma lição aprendida é que, sempre que uma empresa efetuar a compra de um ERP, seria importante colocar em algum contrato as principais funcionalidades que aquele ERP irá disponibilizar. Isto

permitirá que, após a implantação, seja possível cobrar uma solução mais rápida e efetiva por parte da empresa fornecedora do *software*. Outro ponto importante a destacar é a realização de testes e treinamentos qualificados e por um bom tempo antes da implantação do ERP.

## Referências

- DANTAS, D. C. G; ALVES, R. F (2002). Sistemas de Informação ERP: uma visão gerencial de ciclo de vida de implantação. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr91\\_0816.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr91_0816.pdf)> Acesso em: 27 de maio de 2016.
- DANTAS, T. (2016). Bug do Milênio. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/informatica/bug-milenio.htm>> Acesso em: 14 de junho de 2016.
- DUQUE, W. S; KOPERNICK, M; TONINI, C. P; PELISARI, A. S; GONZALEZ, I. V. D.P (2009). Dificuldades na Implantação de Sistemas ERP: Estudo de caso em uma empresa Espírito-Santense de distribuição atacadista. Disponível em: <[http://www.fucape.br/\\_public/producao\\_cientifica/2/SEGET%20-%20DUQUE.pdf](http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/SEGET%20-%20DUQUE.pdf)> Acesso em: 25 de Maio de 2016.
- PORTAL ERP (2016) Entenda ERP. Disponível em:< <http://portalerp.com/>>. Acesso em: 5 de Abril de 2016.
- SOUZA, C. A. (2000). Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12133/tde-19012002-123639/pt-br.php>>. Acesso em: 27 de maio de 2016.
- SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. (1999) Um Modelo de Ciclo de Vida de Sistemas ERP: Aspectos Relacionados à sua Seleção, Implementação e Utilização. Disponível em: <[http://sistema.semead.com.br/4semead/artigos/mqi/Souza\\_e\\_Zwicker.pdf](http://sistema.semead.com.br/4semead/artigos/mqi/Souza_e_Zwicker.pdf)>. Acesso em 25/05/2016.

## **Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais: algumas experiências do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional**

**Fábio José Parreira, Sidnei Renato Silveira, Angélica Alessandra Skalee, Carina Fernanda Zortea, Silvana Kliszcz, Adriana Sadowski de Souza**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Frederico Westphalen - RS  
Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional

fabiojparreira@gmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com,  
angiiskalee@gmail.com, carinazortea13@gmail.com,  
silvana@websetbrasil.com.br, adrianasadowski@gmail.com

**Resumo.** *Este artigo apresenta alguns jogos educacionais digitais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional da UFSM/Frederico Westphalen. Este grupo tem atuado no estudo e desenvolvimento de objetos de aprendizagem e jogos educacionais digitais, bem como na aplicação de técnicas de IA neste contexto.*

**Palavras-Chave:** *Jogos Educacionais Digitais, Grupo de Pesquisa IATE/UFSM*

**Abstract.** *This paper presents some digital educational games being developed by the IATE - Artificial Intelligence and Educational Technology – research group of UFSM/Frederico Westphalen. This group has been active in the study and development of learning objects and digital educational games, and the implementation of AI techniques in this context.*

**Keywords:** *Digital Educational Games, IATE Research Group*

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais é uma das áreas de pesquisa abordadas pelo grupo de pesquisa IATE-UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional. Os projetos desenvolvidos por este grupo já originaram: dois jogos educacionais digitais: 1) Jogo Educacional Digital para Auxílio à Alfabetização utilizando Redes Neurais (BASSO et al., 2015a), 2) Jogo Educacional Digital para Apoio ao Aprendizado de Matemática (KLISZCZ et al., 2016); uma *engine* para o desenvolvimento de jogos (BASSO et al., 2015b); e um livro em fase de editoração, “Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso empregando *Adobe Flash*, *HTML 5*, *CSS*, *JavaScript* e *Ardora*” (PARREIRA et al., 2016).

Além destes resultados, atualmente o grupo está desenvolvendo dois novos jogos: 1) Fredi no Mundo da Reciclagem, que trata de questões ligadas à Educação

Ambiental e 2) Super ZID, cujo tema é a prevenção de doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*.

Estes projetos de pesquisa e de TGS (Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação), bem como a criação do Curso de Licenciatura em Computação na modalidade a distância, demonstram a força destas áreas de pesquisa no campus da UFSM de Frederico Westphalen. Aliada a esta força, tem-se a experiência dos integrantes do grupo de pesquisa na produção científica e desenvolvimento de projetos nesta área. Neste contexto, este artigo apresenta o processo empregado no desenvolvimento dos jogos educacionais digitais implementados pelo grupo de pesquisa, bem como os projetos em andamento.

## 2. Referencial Teórico

A construção de jogos educacionais digitais envolve a aplicação de recursos multimídia, tais como imagens, animações, vídeos e sons. Além disso, um jogo educacional digital é um recurso que pode ser empregado em atividades voltadas à EaD (Educação a Distância), podendo ser classificado como um OA (Objeto de Aprendizagem, ou Objeto Educacional).

O conceito de objetos de aprendizagem tem sofrido alterações. A partir das definições técnicas vinculadas ao seu uso na área educacional, pode-se dizer que objetos de aprendizagem são unidades formadas por um conteúdo didático como: um vídeo; uma animação; um texto; uma gravação ou uma imagem, ou seja, objetos de aprendizagem são unidades de aprendizagem formadas por um conteúdo didático que, agregada a outras, formam um novo objeto (FALKEMBACH, 2005).

Os jogos educacionais baseiam-se no interesse que as crianças têm em brincar e jogar e, aproveitando-se disso, criam ambientes de aprendizagem atraentes e gratificantes, constituindo-se em um recurso poderoso de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno. Os jogos desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito a regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido. Podem ser jogados de forma individual ou coletiva, sempre com a presença do educador para estimular todo o processo, observar e avaliar o nível de desenvolvimento dos alunos, diagnosticando as dificuldades individuais, para produzir estímulos adequados a cada um (SILVEIRA et. al., 2012).

Os jogos educacionais digitais são elaborados para divertir os alunos e aumentar a chance na aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. Um jogo educacional digital pode propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo. Alguns pesquisadores denominam estes jogos de “micromundos”, porque fornecem um mundo imaginário a ser explorado e no qual os alunos podem aprender.

## 3. Metodologia Empregada

O desenvolvimento dos jogos educacionais digitais, no contexto do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM, baseia-se na metodologia de dissertação-projeto, pois, ao final do projeto, constroem-se protótipos dos jogos educacionais. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, “...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96). Com base nesta metodologia, o grupo de pesquisa definiu o seguinte fluxo de ações para desenvolver os referidos protótipos:

- 1) Definição do domínio/área do jogo: inicialmente o grupo de pesquisa se reúne e define quais são as áreas de interesse para o desenvolvimento dos jogos. A partir da definição da área é preciso buscar apoio de um especialista, para acompanhar o desenvolvimento do mesmo;
- 2) Definição do público-alvo: o público-alvo é definido com base no domínio/área do jogo, ouvindo-se os especialistas do domínio. O grupo tem trabalhado mais fortemente com jogos educacionais digitais voltados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que não descarta a possibilidade de atuação em outros níveis de ensino;
- 3) Definição do ambiente de execução do jogo: neste item precisa-se definir se o jogo será executado em plataforma *desktop*, *web* e/ou em dispositivos móveis, pois esta definição impacta na escolha das tecnologias que serão empregadas no desenvolvimento;
- 4) Definição das tecnologias empregadas no desenvolvimento: o grupo de pesquisa tem utilizado diferentes tecnologias para o desenvolvimento dos jogos educacionais propostos, tais como *Adobe Flash*, *HTML 5 (HyperText Markup Language)*, *JavaScript*, *CSS (Cascade Style Sheet)*, além da ferramenta *Construct*;
- 5) Definição da forma de funcionamento do jogo: neste item deve-se definir se o jogador percorrerá diferentes cenários, se o jogo será no modelo plataforma (o jogador “pula” para desviar de obstáculos e chegar a outros níveis), se o jogo será baseado em regras, entre outras possibilidades;
- 6) Definição da estória: os jogos educacionais digitais voltados ao público infantil são, geralmente, baseados em histórias, ou seja, o jogo possui uma história com um objetivo e personagens que acompanharão o jogador durante o desenrolar do jogo. O grupo de pesquisa, então, redige uma história para cada um dos jogos propostos;
- 7) Definição e construção dos cenários e personagens: a partir da definição da história, o grupo de pesquisa, contando com o apoio de uma *designer*, define quais serão os cenários e personagens para compor o jogo;
- 8) Construção do *storyboard*: um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados. Além disso, ajuda no planejamento do conteúdo de cada unidade, na disposição das mídias. O *storyboard* é o “rascunho” da aplicação permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários (FALKEMBACH, 2005);
- 9) Implementação das regras do jogo (funcionamento): este item refere-se à implementação dos algoritmos que permitirão que o jogo funcione efetivamente. Em alguns jogos utilizam-se técnicas de Inteligência Artificial (tais como o apresentado em BASSO et al., 2015a); outros tem seus algoritmos ligados ao movimento (dependem do movimento do jogador e/ou de personagens) e envolvem algoritmos do tipo se-então-senão. Entretanto, cabe destacar que esta implementação não é padronizada, pois depende da história e da forma de funcionamento escolhida para o jogo em questão;
- 10) Testes: os protótipos de jogos desenvolvidos são testados, visando verificar se as funcionalidades previstas estão sendo executadas corretamente, antes do protótipo ser validado com os usuários;
- 11) Validação: a validação dos jogos desenvolvidos pelo grupo tem sido realizada em escolas da região do Alto Médio Uruguaí do Estado do Rio Grande do Sul. Solicita-se a autorização para desenvolver uma atividade com uma ou mais

turmas na escola, mediante identificação do público-alvo e realiza-se uma observação durante a aplicação dos jogos;

- 12) Análise dos resultados da validação: após a validação, os resultados da aplicação dos jogos, bem como da observação realizada, são analisados, visando identificar possíveis correções necessárias no protótipo.

#### 4 Projetos em Desenvolvimento

Atualmente, o grupo de pesquisa está desenvolvendo dois jogos educacionais digitais, um voltado para a Educação Ambiental – “Fredí no Mundo da Reciclagem” e outro voltado ao combate ao mosquito *Aedes Aegypti* – “Super ZID”.

O jogo “Fredí no Mundo da Reciclagem” propõe o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital, para séries iniciais do Ensino Fundamental, buscando conscientizar as crianças sobre a importância da reciclagem no dia a dia, dentro do contexto da Educação Ambiental. O jogo não se propõe a ser somente um material didático, mas uma ferramenta para o professor estimular a aprendizagem, tornando as atividades pedagógicas mais atrativas e motivadoras, por meio de uma interface gráfica que desperte a atenção e motive os alunos.

O protótipo de jogo educacional digital "Fredí no Mundo da Reciclagem" conta com diferentes níveis, com maiores dificuldades em cada um deles. O jogo contém regras e pontuação de acertos, incentivando a criança a manter o foco no jogo, além de estimular o aprendizado sobre a reciclagem. Os jogos de regras são combinações sensório-motoras (corridas, jogos com bolas) ou intelectuais (cartas, xadrez), em que há competição dos indivíduos (sem o que a regra seria inútil), regulamentadas por um código transmitido de geração em geração ou por acordos momentâneos (PIAGET apud VENÂNCIO, 2008).

A Figura 1 apresenta o *storyboard* do jogo "Fredí no Mundo da Reciclagem", mostrando a hierarquia das telas do jogo, onde pode-se visualizar como será o protótipo do jogo educacional digital. O *storyboard* da Figura 1 apresenta 6 telas, sendo: 1) tela de entrada, contendo o personagem e o nome do jogo; 2) tela do primeiro nível, em que são explicados os materiais que podem ser reciclados e as lixeiras onde os mesmos devem ser colocados; 3) tela representando o caminho que *Fredí* irá percorrer até a escola; 4) tela representando o nível concluído; 5) tela representando o cenário de um parque, referente ao nível 2 e a tela 6) representando a finalização do nível.

O jogo terá um personagem principal, chamado "*Fredí*" que será conduzido pelo jogador por meio de comandos realizados via teclado do computador. Este nome foi escolhido a partir do nome da cidade onde está localizado o campus da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), a qual pertencem o Curso e o Departamento dos autores deste trabalho – cidade de Frederico Westphalen-RS. O personagem apresentará as regras do jogo para as crianças. Este personagem terá uma bicicleta para o deslocamento pelos cenários (correspondentes aos níveis), os quais serão o caminho da escola e o parque, locais onde serão coletados os lixos encontrados. Em todos os níveis o cenário do jogo contará com 5 (cinco) lixeiras para coleta seletiva de lixo, sendo elas destacadas da seguinte maneira: vermelha (materiais como plástico e isopor), azul (materiais como papel, papelão e cartolina), verde (apenas vidro), marrom (material derivado organicamente) e amarela (metais) (PENSAMENTO VERDE, 2015).

O personagem "*Fredí*" – que representará o jogador - deverá recolher o maior número de objetos e colocá-los na lixeira correta fazendo, assim, a coleta seletiva. A cada acerto o mesmo acumulará uma pontuação, a qual será cumulativa. Esta pontuação

fará com que o jogador passe para o nível seguinte. Caso o jogador deixe o objeto cair fora da lixeira durante a execução do jogo, o mesmo voltará ao estágio inicial do nível em que estiver jogando, e terá que refazer a coleta seletiva do lixo. O lixo estará em posições e locais diferentes dentro do cenário do nível escolhido e, a cada erro, as telas serão atualizadas para que os lixos se alternem de lugar a cada erro do jogador.



**Figura 1: Storyboard do jogo Fredi no Mundo da Reciclagem. (Fonte: dos autores)**

O segundo jogo educacional digital em desenvolvimento é denominado “Super ZID”, para crianças entre 7 e 9 anos, para apoiar o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo educacional digital está sendo desenvolvido seguindo o modelo plataforma. O modelo plataforma é um gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos, enfrentando inimigos e coletando objetos, bônus, etc.. Desta forma o jogador, de uma forma divertida e fácil, passará pelas fases do jogo aprendendo e se divertindo.

As crianças deverão identificar e eliminar os focos do mosquito *Aedes Aegypti* por meio de um personagem (o “Super ZID”) que se movimentará pelo cenário recolhendo recipientes com água parada. Além disso, receberão mensagens informativas no decorrer das fases do jogo e, no final de cada fase o personagem enfrentará um mosquito para poder passar para a próxima.

O jogo tem o objetivo de auxiliar as crianças a identificar os focos dos criadouros e de desenvolvimento do mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo proporcionará às crianças a capacidade de identificar os focos, fora do mundo lúdico do jogo, e como o público-alvo do jogo são crianças de 7 a 9 anos, aconselha-se que, ao identificar o foco no mundo real, a criança peça ajuda a um adulto para eliminá-lo. Este foco pode ser desde água parada em seus próprios brinquedos, ou em qualquer objeto que possa acumular água, até um objeto que possa trazer algum risco à criança.

A Figura 2 apresenta o *storyboard* do jogo educacional digital “Super ZID”, a partir do desenho prévio das telas apresentadas em uma estrutura hierárquica, dividida em fases. Dessa forma é possível analisar, por meio de quadros, como o jogo está estruturado para ter uma noção de como ficará finalizado o protótipo do jogo.

O jogo em desenvolvimento possibilita que as crianças compreendam que a picada do mosquito *Aedes Aegypti* pode causar Dengue, Zika e a febre *Chikungunya*, e que a forma de se combater esse mosquito é preventiva, ou seja, eliminando os focos de criação e desenvolvimento do mesmo. O jogo permite, de uma forma lúdica, prender a atenção do jogador, fazendo que o mesmo consiga absorver as informações contidas no jogo.

Será utilizada, para o desenvolvimento dos dois jogos referidos, a ferramenta *Construct 2*, que possibilita a criação de jogos digitais em HTML5 (*HyperText Markup Language*). Esta ferramenta foi desenvolvida pela Scirra Ltda e possui código-fonte aberto. A ferramenta permite a criação rápida de jogos, por meio do estilo *drag-and-drop* (arrastar-soltar), usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamento (SCIRRA, 2016).

Na ferramenta *Construct* toda a programação de um jogo é feita de modo visual, utilizando o conceito de evento e ações, onde para cada evento pode-se definir uma ou mais ações. Uma das suas principais características é o desenvolvimento extremamente rápido de um jogo, pois a ferramenta é nativamente preparada com componentes e comportamentos prontos para uso. Basta que o desenvolvedor do jogo crie um objeto, adicione um comportamento ao mesmo e programe seus eventos e ações, tudo de forma visual (LARSEN, 2016). A versão *Free* está sendo utilizada para o desenvolvimento dos protótipos dos jogos aqui apresentados. Apesar das limitações, acredita-se que esta versão consegue responder às necessidades do desenvolvimento dos protótipos.

Além da ferramenta *Construct*, estudaram-se, também, as ferramentas *Unity 3D*, usada para desenvolvimento de jogos 3D e a ferramenta *RPG Maker*. Preferiu-se usar a ferramenta *Construct 2* pelo fato de a versão *Free* oferecer mais funcionalidades que as outras ferramentas estudadas. Além disso, a ferramenta mostrou-se mais fácil de usar do que as demais.

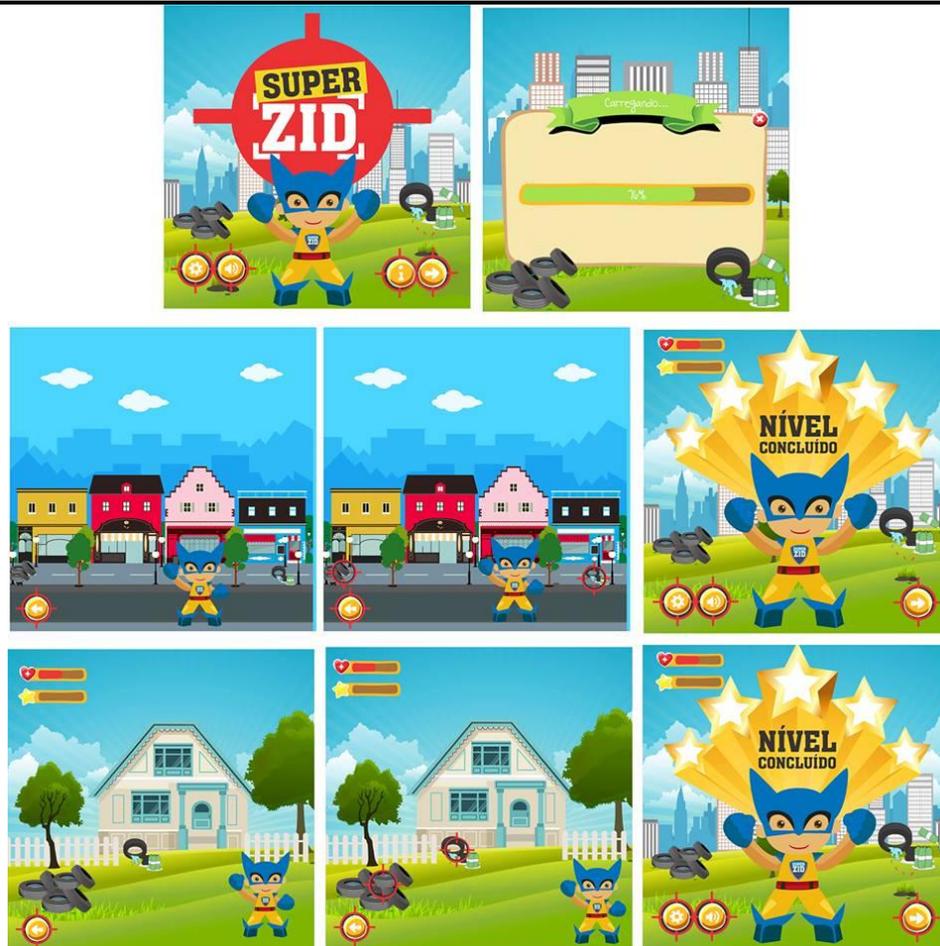


Figura 2: Storyboard apresentando a Estrutura Hierárquica do Jogo  
(Fonte: Dos autores, 2016)

## 5 Considerações Finais

Durante o desenvolvimento dos protótipos dos jogos propostos estão sendo realizados testes para verificar as funcionalidades dos mesmos, bem como a correção das atividades propostas. Após a implementação dos protótipos, pretende-se validá-los por meio da aplicação dos mesmos com alunos das faixas etárias propostas, em escolas de ensino fundamental da região de Frederico Westphalen – RS, avaliando o impacto e aceitação pelos alunos que participarem da validação.

Os resultados alcançados até o momento indicam que a metodologia empregada pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM no desenvolvimento de jogos educacionais digitais está adequada às necessidades e ao perfil dos integrantes do grupo, que agrega professores e alunos do Curso de Sistemas de Informação da UFSM/FW, com o apoio de uma *designer* responsável pela criação de todos os elementos gráficos empregados nos jogos.

## Referências

- BASSO, M.; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. (2015a). Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para auxílio à Alfabetização utilizando Redes Neurais. Universidade Federal de Santa Maria. Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Frederico Westphalen. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/images/DesenvolvimentodeumJogoEducacionalDigitalparaAuxilioaAlfabetizacaoempregandoRedesNeurais.pdf>>. Acesso em junho de 2016.
- BASSO, M.; LOPES, C. P.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. (2015b). MB Engine: Game Engine para a Construção de Jogos em HTML 5. Anais do VI EATI: Encontro Anual de Tecnologia da Informação. Disponível em: <<http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Longos/L12.pdf>>. Acesso em setembro de 2016.
- FALKEMBACH, G. A. M. (2005) Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n.1.
- KLISZCZ, S.; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. (2016). Jogo Educacional Digital para Apoio ao Aprendizado de Matemática. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/view/353>>. Acesso em setembro de 2016.
- LARSEN, G. (2016) Construct 2: Conhecendo a game engine. Disponível em: <http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>. Acesso em junho de 2016.
- PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. (2016) Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: Um Estudo de Caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. No prelo.
- PENSAMENTO VERDE (2015). Cores das lixeiras para separação do lixo reciclável. Pensamento Verde. 06 de Janeiro de 2015. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/cores-das-lixeyras-para-separacao-lixo-reciclavel/#>>. Acesso em junho de 2016.
- RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. (2010). Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter.
- SCIRRA (2016). **Construct 2**. Disponível em: <<https://www.scirra.com/manual/1/construct-2>>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- SILVEIRA, S. R.; RANGEL, A. C. S.; CIRÍACO, E. L. (2012) Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Canoas: Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia. Disponível em: <[seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/download/3/3](http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/download/3/3)>. Acesso em: 09 de abril de 2015.
- VENÂNCIO, M. C. (2008) Jogar aprendendo: Contribuições dos jogos no processo de letramento. Universidade Candido Mende. São Paulo. Disponível em: <[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/35398.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/35398.pdf)>. Acesso em 17 de maio de 2016.

## Estudo de Caso da Aplicação de BSC em uma Empresa do Agronegócio do Sul do Brasil

GlauCIA Luciana Keidann Timmermann, Bruno Batista Boniati

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Panambi  
R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

glauCIAkeidann@gmail.com, bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This article describes the steps necessary and carried out in a case study for the implementation technique known as Balanced Scorecard (BSC) which uses up indicators to evaluate the performance of an organization. For adoption is necessary to align the organization's strategic goals with IT goals. The case study was carried out in an agribusiness company in southern Brazil and the indicator used for the analysis was called donation and guarantee losses and measures related to budgeting errors and / or logistics. The results are quite satisfactory and emphasize the importance of IT to business strategy alignment, and the use of information for decision making.*

**Resumo.** *Este artigo descreve as etapas necessárias e realizadas em um estudo de caso para implantação da técnica conhecida como Balanced Scorecard (BSC) o qual se utiliza de indicadores para avaliar o desempenho de uma organização. Para adoção é preciso alinhar os objetivos estratégicos da organização com os objetivos da TI. O estudo de caso foi realizado em uma empresa de Agronegócio do Sul do Brasil e o indicador utilizado para análise foi denominado de Doação e Garantia e mede prejuízos relacionados à erros de orçamentação e/ou logística. Os resultados obtidos são bastante satisfatórios e enfatizam a importância do alinhamento da TI à estratégia empresarial, bem como a utilização de informações para tomada de decisão.*

### 1. Introdução

A medição de desempenho é imprescindível para as empresas a fim de prospectar novas ações e adequar aquelas que não estejam de acordo com os objetivos e metas a serem alcançadas. Nessa perspectiva, ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) para o planejamento estratégico, como o *Balanced Scorecard* (BSC) vêm organizar, agilizar e possibilitar um melhor controle, visando a análise e a tomada de decisões alinhadas aos objetivos estratégicos das organizações.

O BSC é uma técnica de planejamento empresarial que considera que a simples análise de indicadores financeiros é insuficiente para a tomada de decisão. De acordo com Kaplan e Norton (1997) o resultado financeiro de uma organização é resultado de outros fatores ou perspectivas, tais como clientes, processos internos, aprendizado e crescimento. A utilização do BSC é de certa forma dependente e potencializada pelo uso da Tecnologia da Informação e é uma excelente ferramenta utilizada para alinhar objetivos estratégicos da organização aos objetivos da gestão de tecnologia da informação. Por meio deste trabalho pretende-se apresentar um estudo de caso resultante da aplicação de parte do BSC - com auxílio de ferramentas da Tecnologia da Informação - em uma empresa do Agronegócio do Sul do Brasil para avaliar indicador

de desempenho de “Doação e Garantia”. Pretende-se através deste trabalho apresentar o potencial do BSC e sua utilização de forma prática.

O alinhamento das estratégias da empresa às ferramentas de Tecnologia de Informação que auxiliem na automatização e medição dos processos impacta significativamente nos seus resultados. A agilidade e precisão da implementação e disposição de indicadores de desempenho atualizados para o nível tático da organização, permite a tomada, cancelamento e/ou alteração de ações que não contribuam para o alcance de suas metas e objetivos estratégicos.

O restante deste texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 os indicadores de desempenho serão contextualizados dentro do planejamento estratégico (BSC), trazendo alguns referenciais teóricos. Na seção 3 serão brevemente discutidos alguns casos de aplicação do BSC em algumas empresas e que foram relatados em estudos de caso. Já Na sessão 4 o indicador de doação e garantia implementado em software será explicado e em seguida será apresentada uma breve análise do mesmo para uma empresa do agronegócio do sul do Brasil em sua unidade de irrigação. Finalmente a sessão 5 trará as conclusões, comentando os resultados desta implementação e medição.

## **2. Indicadores de Desempenho: as Métricas do Planejamento Estratégico**

Mesmo o BSC sendo definido como uma ferramenta de planejamento estratégico, muitos autores o resumem como Indicadores Balanceados de Desempenho. Isto porque, nada mais é do que a definição de objetivos, metas e indicadores para medir o cumprimento das ações e seu avanço com vistas às metas. Para Kaplan e Norton (1997) os indicadores devem estar alinhados com a visão e estratégia da empresa, não se restringindo apenas ao foco econômico-financeiro da mesma, mas englobando também ativos intangíveis como processos internos de negócio, clientes e aprendizado e crescimento.

Fernandes e Abreu (2012) reforça que do ponto de vista da Tecnologia da Informação, para cada uma dessas quatro perspectivas (financeira, cliente, processos internos e aprendizagem/crescimento) devem ser discutidos, pensados e definidos objetivos com medições, metas e iniciativas. Ainda de acordo com Fernandes e Abreu (2012) os projetos e serviços que devem ser implantados precisam ser focados aos objetivos e às metas definidos. Isto permite o alinhamento de todas as ações e de todos os níveis empresa com os objetivos e as estratégias do negócio, os quais, por sua vez, estão alinhados com a visão e estratégia da mesma.

O modelo BSC de Kaplan e Norton (1997) é ilustrado pela figura 1. Através do modelo pode-se observar ao centro a visão estratégica da empresa, circundada pelas quatro perspectivas. São exemplos de medições e metas, conforme Fernandes e Abreu (2012), rentabilidade, valor de mercado, lucro por ação (na perspectiva financeira), qualidade, custos, flexibilidade e produtividade (na perspectiva dos processos internos), inovação e educação (na perspectiva do aprendizado e crescimento) e satisfação, retenção, serviços e crescimento (na perspectiva do cliente).



**Figura 1 – Modelo BSC (adaptado de Kaplan e Norton, 1997)**

No BSC, o método principal utilizado para mensurar e analisar progressos ou retrocessos dos objetivos estratégicos, são os indicadores de desempenho (*performance indicators*) e de resultados (*lagging indicators*), os quais são definidos no nível tático da empresa. Os indicadores de desempenho são conhecidos também como KPI's (*Key Performance Indicators*) e nada mais são do que ferramentas de gestão utilizadas para medir os processos da empresa e verificar como estes estão em relação aos objetivos da mesma (SEGURA, 2007).

Os KPI's serão o foco deste estudo de caso e para que seja possível obtê-los com agilidade e precisão, é imprescindível a colaboração da área da Tecnologia da Informação (TI), através de softwares de indicadores de desempenho e/ou de BI (*Business Intelligence*). Estas ferramentas de gestão auxiliam na coleta, organização, apresentação e atualização de grandes volumes de dados advindos das mais diversas fontes, como planilhas eletrônicas, arquivos de textos, softwares de planejamento e administração de processos, dentre outros, formando um grande repositório de conhecimento para dar suporte às decisões estratégicas.

Dentro do BSC, os KPI's devem apresentar dados que serão analisados, convertendo-se em informações importantes para a tomada de decisões quanto à ações que impulsionarão a empresa às metas estabelecidas e conseqüentemente a atingir seus objetivos. Mesmo alguns indicadores pertencendo à perspectiva financeira da empresa, podem auxiliar na tomada de ações estratégicas nas demais perspectivas (SEGURA, 2007). Por este motivo, é de suma importância que nas reuniões para a definição dos objetivos econômico-financeiros, o arquiteto de BSC, esteja certo de que o(s) diretor(es), o(s) gerente(s) e supervisor(es) que conhecem tal área da empresa e possam contribuir de alguma forma, estejam presentes e participem ativamente do processo.

Os indicadores balanceados de desempenho podem ser quantitativos ou qualitativos. Mesmo pertencendo ao primeiro grupo, podem influenciar também qualitativamente na tomada de decisões estratégicas de outras perspectivas da empresa.

Um exemplo deste fato seria um KPI que revela o recuo da receita bruta mensal de determinada organização. Ele pode influenciar na diminuição de investimentos em treinamento de pessoal, o que por sua vez influenciará num possível indicador de medição de qualificação dos funcionários, estagnando o mesmo.

Os KPI's não são adotados somente em empresas que seguem o BSC à risca. Podem ser definidos, mensurados e analisados separadamente. O que acontece é que nestes casos, sem a definição e acompanhamento de um arquiteto ou responsável pela organização e definição dos mesmos e de suas metas, o projeto pode se tornar obsoleto, ser retro-alimentado numa velocidade inadequada à medição e análise e por fim, cair em desuso. Por isso, é de suma importância que ferramentas de TI adequadas sejam adotadas e utilizadas, para dar agilidade à montagem dos indicadores, atualização dos seus dados e consumo das informações cotidianamente.

### 3. Trabalhos Relacionados

A definição, implementação e utilização de indicadores de desempenho no contexto do BSC não é algo inédito. Santos et al. (2015) afirmam que este assunto é bastante discutido em fóruns e congressos que tratam sobre negócios. Existem vários artigos e trabalhos relatando experiências de empresas que ao observarem os conceitos dessa ferramenta de gestão, aprimoraram seus resultados. Para tanto, nesta seção serão apresentados dois trabalhos relacionados, ambos focados na utilização do *Balanced Scorecard*, apoiado por recursos e serviços de Tecnologia da Informação, para o alinhamento da gestão com a visão e estratégia da organização.

A primeira pesquisa relata a aplicação da ferramenta em uma empresa de Tecnologia da Informação. Segura (2007) apresenta um estudo do alinhamento dos indicadores com a metodologia BSC, ressaltando que para a mensuração dos resultados é necessário “[...] um acompanhamento constante da ferramenta para manter a organização alinhada e pronta para responder de forma dinâmica às movimentações do mercado”, hábito este que passou a ser adotado após a o desenvolvimento de seu trabalho.

Para este mesmo autor, não basta apenas desenvolver o estudo da metodologia no cenário empresarial em foco. É necessário medir os resultados de sua aplicação, considerando as metas estabelecidas mediante os objetivos estratégicos definidos para cada perspectiva. Essa mensuração além de mostrar a eficácia da ferramenta, possibilitará a percepção da importância do alinhamento da estratégia da organização através de ferramentas da TI que automatizem os indicadores. A agilidade e precisão em que se obtém a informação são imprescindíveis no contexto do mercado de negócios da era da informação.

Ainda no estudo de Segura (2007), os indicadores da empresa de Tecnologia da Informação em foco, foram (re) pensados mediante a metodologia BSC. Esta organização, até o momento da realização da pesquisa, observava apenas algumas métricas financeiras, sem preocupar-se com outras dimensões que eram vitais para decisões que influenciariam no futuro da organização, em longo prazo. Dessa forma, passaram a medir e analisar outros indicadores que não eram apenas financeiros.

Santos et al. (2015) mencionam em seu estudo de caso que um dos aspectos positivos de pensar indicadores com base no BSC é a possibilidade de mensurar não apenas os aspectos financeiros tradicionais da empresa observando informações passadas, mas que, além disso, é possível prospectar, medir e orientar a trajetória que a organização deverá seguir com vistas à sua visão e estratégica. Este conhecimento permite gerar um valor futuro, investindo em clientes, fornecedores, funcionários, processos, tecnologia e inovação.

Além disso, os autores enfatizaram em seu estudo, a importância de adequar indicadores já existentes na empresa ao modelo BSC, sobretudo montando o mapa estratégico e estabelecendo as relações de causa e efeito entre os mesmos nas diferentes perspectivas. Dessa forma é possível compreender como cada métrica poderá influenciar no desenvolvimento de outra, mesmo que estejam em diferentes âmbitos.

Nestes dois estudos de caso foi possível ratificar a ideia de que os indicadores de desempenho pensados nos moldes do BSC traduzem a visão e a estratégia das diferentes organizações, num conjunto de medidas e desempenho que convergem para a visão e estratégia da empresa. No entanto, estas informações só terão algum sentido e poderão fazer diferença positivamente para a vida da organização, se ações adequadas com relação às mesmas forem tomadas pelos seus responsáveis.

#### **4. Definição e Análise do Indicador de Doação e Garantia**

A empresa que foi utilizada neste estudo de caso possui uma unidade de negócios destinada ao fornecimento de pivôs de irrigação para lavouras. A compra destes equipamentos origina pedidos de vendas associados a listas de materiais, os quais devem ser enviados para a propriedade onde o(s) mesmo(s) será(ão) montado(s). Algumas vezes ocorrem erros na orçamentação dos materiais e/ou no envio dos mesmos. Os lances podem ser calculados erroneamente, sendo necessário alterar seu tamanho ou quantidade, por exemplo. Também é possível que alguns materiais apresentem defeitos. Nestes casos se faz necessário criar um pedido que é lançado como doação ou garantia para o cliente. O valor avultado no mesmo se converte em prejuízo para a empresa, afinal o custo de transporte e por vezes, também do material, não foi orçado e nem cobrado do cliente.

Nesta empresa, a soma destes pedidos chegou a mais e 1,5 milhão no ano de 2013, um valor considerável para a mesma, visto que é de médio porte. Por isso, constituíram-se o foco de algumas reuniões de planejamento estratégico da unidade que resultaram na solicitação de medidas no sentido de conter de forma urgente estes números e para tanto, foi necessário medir, acompanhar e analisar tais montantes. Inicialmente foi necessário elaborar um indicador para medição. Na época, os valores não estavam organizados desta forma. O escoamento da receita e o impacto que estes números representavam para a empresa apenas foram percebidos pela frequência em que fretes extra eram solicitados para as obras.

##### **4.1. A Definição do Indicador de Doação e Garantia**

Inicialmente os valores do indicador deveriam ser atualizados mensalmente, devendo seu resultado ser apresentado graficamente para a unidade. A meta de diminuição estabelecida para o primeiro mês foi de 50% dos valores apresentados na primeira reunião a partir da qual se adotou a medição. Como não existia na empresa nenhuma ferramenta de indicadores ou BI (*Business Intelligence*), esta informação foi inicialmente disponibilizada em planilhas com os dados do ERP<sup>6</sup>. A montagem das planilhas era onerosa e consumia um dia de trabalho do colaborador responsável, além de serem atualizadas apenas uma vez ao mês.

O indicador deveria somar os valores totais dos pedidos de doação e garantia faturados no mês para a unidade. Foi definido que estas somas seriam guardadas mensalmente, como dados históricos, a fim de poder compará-las ao final do ano, verificando se o objetivo estratégico de diminuir os valores estava sendo atingido e se ações deveriam ser alteradas, adotadas ou abolidas.

---

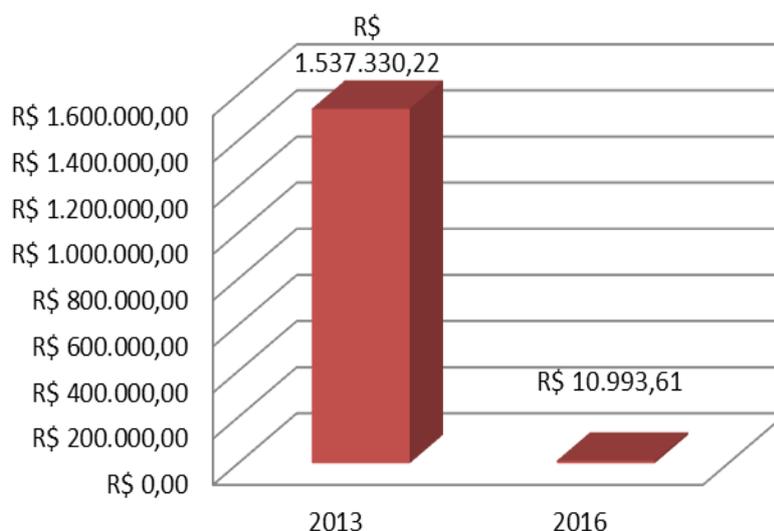
<sup>6</sup> *Enterprise Resource Planning*: Software de planejamento e registro dos dados advindos dos diferentes processos empresariais cotidianos.

#### 4.2. Análise do Indicador de Doação e Garantia

No primeiro mês após a definição e montagem do indicador, a análise dos resultados revelou que os valores haviam aumentado na unidade. As ações definidas pelo gerente para que os números diminuíssem, pareceram não serem adequadas ou não estarem sendo executadas corretamente pelos responsáveis. A utilização de indicadores e sua análise motivaram reuniões para avaliar, e adequar ou remover ações do planejamento.

Os resultados das reuniões de avaliação indicaram algumas decisões a serem tomadas. Orçamentistas menos experientes foram treinados internamente a fim de que a incidência de erros nos orçamentos fosse minimizada. Também os materiais passaram a ser revisados antes da preparação para o embarque, bem como a margem de possíveis erros no orçamento teve uma pequena elevação em obras que poderiam ser alteradas devido a inúmeros motivos.

As ações adotadas e fundamentadas nas análises dos indicadores se concretizaram em resultados bastante expressivos. O indicador de doação e garantia ainda é utilizado pela empresa, e no ano de 2016 sua meta foi alterada no para zero. Mesmo que ainda não tenha sido possível atingi-la, as medições considerando os dados de dezembro de 2013 (período da implantação do BSC e acompanhamento do indicador) até os dias atuais indicam uma redução de 99%, diminuindo o “escoamento de receita” de R\$ 1.537.330,22 (em Dez/2013) para R\$ 10.993,61 (em Set/2016). A figura 1 ilustra graficamente a redução obtida pelo indicador no período.



**Figura 2 – Valores (cumulativos) dos pedidos de doação e garantia da unidade de irrigação em dezembro de 2013 e setembro de 2016**

#### 5. Considerações Finais

A adoção da métrica dos pedidos de doação e garantia nesta empresa do agronegócio representou ganhos significativos em longo prazo. Em menos de três anos medindo, analisando e tomando ações para redução dos valores, foi possível praticamente extinguir os pedidos deste tipo e conseqüentemente atingir a meta estabelecida no início do ano de 2016.

Além disso, a unidade passou a dispor de pelo ao menos um indicador, ferramenta que auxiliou na tomada de decisões estratégicas, bem como apontou possíveis aprimoramentos nos processos internos. Passou-se a quantificar periodicamente ações que representavam escoamento de receita, a geração de pedidos

de doação e garantia, estabelecendo metas que deveriam ser observadas e buscadas pela equipe de irrigação.

Isto permitiu o (re) planejamento e/ou alteração mensal de ações adotadas que não estavam conduzindo ao alcance das metas do objetivo de extinguir pedidos de doação e garantia. Essa cultura de medição, impulsionou reuniões mensais, onde o nível tático (gerente) interagiu com sua equipe de colaboradores, ouvindo-os e planejando determinadas ações em conjunto, o que antes não acontecia.

A empresa ainda está avançando em relação ao uso de ferramentas de TI adequadas à gestão de indicadores. Atualmente não possui uma estrutura de BI, mas já dispõe de ferramenta para montagem de indicadores, a qual automatiza a geração dos mesmos. Ela está integrada ao ERP da empresa, o que segundo Kaplan e Norton (1997) é imprescindível para que se dê importância ao BSC e suas métricas.

A automatização do indicador, poupou 1 dia de trabalho do funcionário da unidade responsável pela sua montagem manual (em planilha). Além disso, a possibilidade de ter a informação atualizada na periodicidade necessária seja trimestral, mensal, semanal, diária foi também um dos motivos que levou a empresa a investir no sistema de indicadores, o qual mediante os resultados alcançados pretende-se evoluir para um sistema mais completo como BI.

A análise deste caso permitiu não apenas mensurar resultados positivos para o indicador, o qual influenciou no aumento da receita da empresa, mas também comprovar que somente é possível ter sucesso em determinado negócio, gerenciando adequadamente o mesmo. Para tanto, é necessário medir, definir, analisar, entender e tomar ações adequadas para alinhar os processos com os objetivos da empresa, os quais, por sua vez, devem estar alinhados a sua visão e estratégia.

## Referências

- Fernandes, A. A.; Abreu, V. F. (2012), *Implantando a Governança de TI - da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport.
- Kaplan, R. S. e Norton, D. P. (1997), *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*. 15ª Edição. Rio de Janeiro: Campus.
- Santos, G. L. dos; et al. (2015) “Acompanhamento constante da ferramenta para manter a organização alinhada e pronta para responder de forma dinâmica as movimentações do mercado”. *Revista Produto & Produção*, vol. 16 n.1.
- Segura, M. (2007), *Plano de implantação da ferramenta de gestão estratégica Balanced Scorecard (BSC) em uma empresa de tecnologia da informação: um estudo de caso aplicado à SOFTCORP*. Trabalho de Conclusão de Curso, Administração, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC.

## Desenvolvimento de Aplicativo para Ensino de Estruturas de Repetição na Disciplina de Algoritmos

Cleverson S. dos Anjos, Mariana Cequinel, Rodrigo Duda, Tiago Gerke, Valter Luís E. Junior

Instituto Federal do Paraná – Câmpus Irati (IFPR)  
Rua Pedro Koppe, 100 - 84500-000 - Irati – PR – Brasil

{cleverson.anjos, rodrigo.duda, tiago.gerke,  
valter.junior}@ifpr.edu.br, marianacequinel15@gmail.com

**Abstract.** *In this paper it is discussed the development of a tool to support the learning of loops within the Algorithms subject that aims to facilitate the visualization of elements that together determine the functioning of this structure. The RepitaApp app was developed after analysis of various loop structures, the elements that compose it and how they relate were identified. Through answers given by the user to questions asked by the app, it generates such structures. In preliminary tests with students the app's potential became evident regarding the demonstration of the elements necessary for the operation of the structure. It is expected that the use of RepitaApp minimizes the difficulties of students in this subject.*

**Resumo.** *Neste trabalho é abordado o desenvolvimento de uma ferramenta para o apoio à aprendizagem da matéria de estruturas de repetição dentro da disciplina de Algoritmos visando facilitar a visualização dos elementos que, em conjunto, determinam o funcionamento dessa estrutura. Após análise de diversas estruturas, foram identificados os elementos que a compõe e como eles se relacionam, em seguida, desenvolveu-se um aplicativo para dispositivos móveis, o RepitaApp, que, através da resposta a perguntas, gera tais estruturas. Em testes preliminares realizados com alunos evidenciou-se o potencial do aplicativo na demonstração dos elementos necessários para o funcionamento da estrutura. Espera-se que a utilização do RepitaApp minimize as dificuldades dos alunos nessa disciplina.*

### 1. Introdução

Nos cursos na área de Ciência da Computação, as disciplinas de Algoritmos e Programação são as que apresentam maior dificuldade para os alunos, com taxa de reprovação entre 30% e 40% [Beauboef 2005]. Os professores dessa disciplina frequentemente são surpreendidos pela falta de capacidade dos alunos de entenderem e resolverem problemas usando a lógica computacional [Iepsen 2013]. Dentro da disciplina de Algoritmos, o conteúdo de estruturas de repetição é um dos que impõe um maior desafio para a aprendizagem do aluno, uma vez que para que uma estrutura de repetição funcione vários elementos do algoritmo precisam funcionar de forma coordenada [Lahtinen 2005].

Considerando esse cenário, e a ausência de ferramentas para esse propósito, buscou-se uma forma de mostrar ao aluno os elementos necessários para a correta execução de uma estrutura de repetição e como esses elementos trabalham em conjunto.

De forma a tornar esse aprendizado interativo, colocando o aluno como agente principal no processo de aprendizagem, optou-se pelo desenvolvimento de um

aplicativo para dispositivos móveis. Para a implementação do aplicativo, elegeu-se a plataforma MIT App Inventor, que emprega a programação visual em blocos.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Sobre a disciplina de Algoritmos

A disciplina de Algoritmos é ministrada como introdutória em praticamente todos os cursos da área de ciência da computação. Embora introdutória, tal disciplina é uma das que impõe maior dificuldade para o aluno [Beauboef 2005]. Um dos principais problemas encontrados é “identificar os pré-requisitos necessários para o desenvolvimento das competências de construção de algoritmos e programação, de forma a poder trabalhá-los” [Junior et al, 2005, p. 2.353].

Nessa disciplina, são ensinadas as principais estruturas necessárias para o desenvolvimento de programas de computador, dentre as quais se encontra a de repetição, cujo objetivo é, como se pode inferir do nome, repetir uma parcela específica de instruções um número pré-determinado ou não de vezes. As três estruturas de repetição básicas encontradas na vasta maioria das linguagens modernas são: enquanto (*while*), faça-enquanto (*do while*) e para (*for*). Temos na Figura 1 exemplos das três estruturas de repetição, usando a pseudolinguagem Portugal, que calculam o valor da tabuada de um número fornecido pelo usuário.

```
1 programa
2 {
3     funcao inicio()
4     {
5         inteiro i, j
6         i = 1
7         escreva("Informe um valor")
8         leia(j)
9
10        enquanto(i<=10){
11            escreva(i+" * "+j+" = "+i*j)
12            i++
13        }
14        i = 1
15
16        faca{
17            escreva(i+" * "+j+" = "+i*j)
18            i++
19        }enquanto(i<=10)
20
21        para(i=1; i<=10;i++){
22            escreva(i+" * "+j+" = "+i*j)
23        }
24    }
25 }
```

Figura 9. Exemplos das estruturas de repetição na pseudolinguagem Portugal.

Nas linhas 10 a 13, 16 a 19 e 20 a 22 da Figura 1, são mostrados exemplos das três estruturas de repetição básicas enquanto, faça-enquanto e para, respectivamente. Embora o conteúdo das estruturas, as instruções que serão repetidas, sejam essencialmente os mesmos, o funcionamento delas em si apresenta divergências:

- Enquanto: apresenta um teste lógico que determina se o conteúdo da estrutura deverá ser executado ou não. No caso da Figura 1, somente enquanto o valor da variável *i* for menor ou igual à 10 a repetição continuará;

- Repita: apresenta um comportamento semelhante ao “enquanto”, entretanto, apresenta uma diferença estrutural, o teste lógico só é verificado após a execução do conteúdo do laço, ou seja, ao passo que o “enquanto”, pode ser executado zero ou mais vezes, o “repita” será executado pelo menos uma vez;
- Para: concentra na estrutura todos os elementos necessários para seu funcionamento, a variável de controle, o teste lógico e a variação da variável de controle a cada iteração.

## 2.2. Sobre a utilização de dispositivos móveis na educação

Segundo pesquisa realizada pela Nielsen Ibope, no terceiro trimestre de 2015, existiam no Brasil 76,1 milhões de *smartphones* com acesso à internet (condição necessária para a instalação de aplicativos). Um aumento de 24 milhões em 1 ano [Ibope, 2016]. É inegável o interesse dos estudantes pelos seus dispositivos móveis. O New Horizon Report, por exemplo, reporta que escolas pelo mundo estão acolhendo e usando esses dispositivos a seu favor, com iniciativas do tipo B.Y.O.D – *bring your own device* (traga seu próprio aparelho), onde os estudantes são encorajados a levarem seus dispositivos para a sala de aula, onde serão incluídos no processo de aprendizagem [Becker, 2016].

Muito tem-se estudando sobre os efeitos do uso de dispositivos móveis nesse processo [Traxler 2007, 2009; Sharples 2010; Motiwalla 2007], inclusive de forma específica na disciplina de Algoritmos. Barcelos (2009) afirma que:

“A utilização dos dispositivos móveis no ensino de algoritmos tem a possibilidade de oferecer aos estudantes além da mobilidade e da aprendizagem móvel, diversas outras considerações: i) compreensão dos conceitos de algoritmos envolvendo informação audiovisual; (...)” [Barcellos 2009, p. 36]

Vemos assim que o aspecto audiovisual dos dispositivos móveis pode ajudar na melhor compreensão das estruturas dos algoritmos, uma vez que seu aspecto abstrato constitui uma das maiores dificuldades para os alunos. Além disso, a mobilidade desses dispositivos permite que eles facilmente sejam utilizados em sala de aula, servindo assim de apoio para os professores.

## 3. Metodologia

O desenvolvimento do aplicativo foi realizado em 6 etapas:

1. Levantamento das estruturas de repetição: foram identificadas as estruturas de repetição “enquanto”, “repita” e “para”. Comum à maioria das linguagens de programação.
2. Identificação dos elementos que determinam a execução da estrutura de repetição: foram identificados três elementos que devem funcionar de forma coordenada para a correta execução do laço, a variável de controle, o teste lógico e o incremento/decremento da variável a cada iteração do laço.
3. Definição das linguagens a serem utilizadas: foram utilizadas as linguagens Java, C/C++ e PHP.
4. Estruturação do aplicativo: para induzir o usuário a pensar no papel e no funcionamento de cada um dos elementos descritos no item 2, foram criadas perguntas, cujas respostas serão utilizadas na montagem do laço.
5. Implementação do aplicativo: para o desenvolvimento do aplicativo, foi utilizada a ferramenta MIT App Inventor, criada pela Google e atualmente gerenciada

pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology). O App Inventor utiliza linguagem visual em blocos para o desenvolvimento de aplicativos para *smartphones* que utilizam o sistema operacional Android.

6. Testes: o aplicativo está sendo testado por um monitor da disciplina de Algoritmos em uma instituição de ensino.

#### 4. Resultados e Discussão

Como resultado, desenvolveu-se o aplicativo RepitaApp que, através de perguntas respondidas pelo usuário, constrói os três principais laços de repetição nas linguagens de programação Java, C/C++ e PHP, além da pseudolinguagem Portugol.

É importante ressaltar que o objetivo do aplicativo é auxiliar o aluno na construção dos laços, e não os diferenciar ou indicar qual deve ser usado em determinadas situações.

O aplicativo possui apenas uma tela deslizante, cujo conteúdo é apresentado na Figura 2.

A opção por concentrar todas as informações em uma única tela objetiva facilitar a visualização de como as respostas afetam na construção da estrutura de repetição.

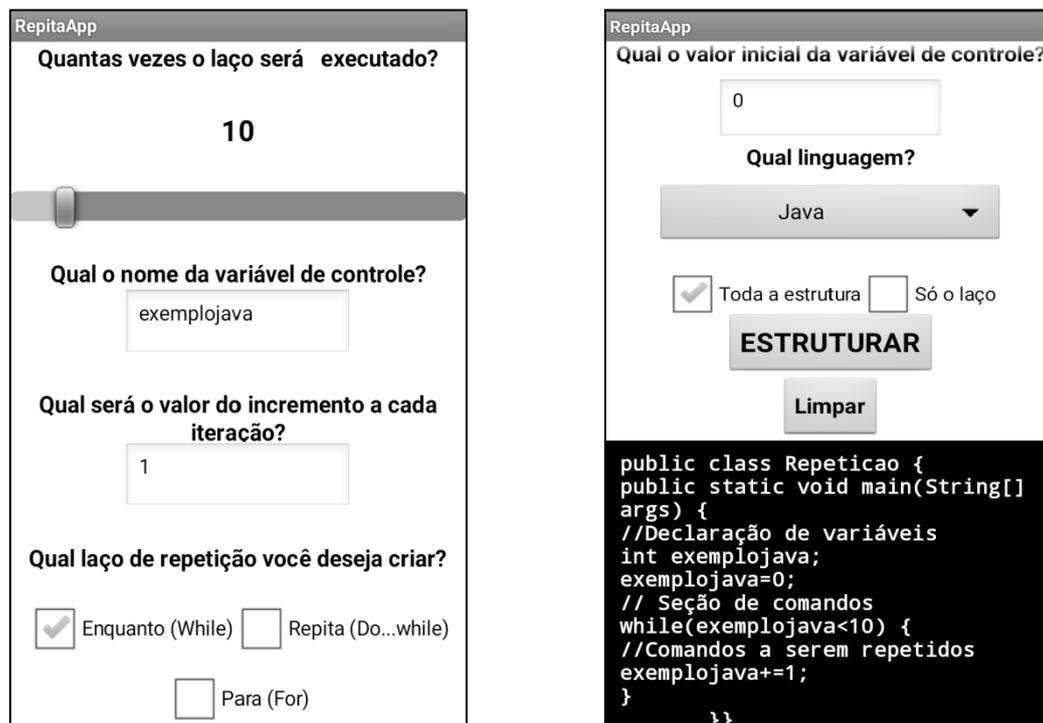


Figura 10 - Partes superior e inferior da tela do RepitaApp.

Por intermédio das perguntas, procura-se estimular a reflexão do aluno acerca da necessidade e propósito de cada um dos elementos que devem atuar de forma coordenada para que a estrutura de repetição surta o efeito desejado. As perguntas a serem respondidas, bem como sua finalidade, são:

- **Quantas vezes o laço será executado?** Nessa opção o usuário escolhe quantas iterações deverão ser executadas. Tal propriedade é dada pela coordenação do valor inicial da variável de controle, a condição lógica e o incremento da variável de controle.
- **Qual o nome da variável de controle?** Aqui o usuário escolhe um nome para sua variável que controlará quantas vezes o conteúdo do laço será repetido.

- **Qual será o valor do incremento a cada iteração?** Nessa opção o usuário deverá escolher o quanto o valor da variável de controle será incrementado a cada execução do laço.
- **Qual laço de repetição você deseja criar?** Escolhe-se aqui se o laço criado será o laço enquanto (*while*), repita (*do while*), ou para (*for*).
- **Qual o valor inicial da variável de controle?** Nesse campo o usuário define qual valor inicial será usado para a variável de controle.
- **Qual a linguagem?** Aqui é feita a escolha da linguagem, que pode ser Java, C/C++ ou PHP, apresentadas pelo aplicativo como demonstrado na Figura 3. O usuário também pode escolher gerar o laço em pseudocódigo. Tais linguagens foram escolhidas tendo em vista as principais linguagens utilizadas em cursos na área de informática.
- Por último, o usuário deverá assinalar se deverá ser gerado apenas o laço ou toda a estrutura necessária para que ele seja executado. Caso escolha ver apenas a estrutura de repetição, o aluno poderá visualizar como foram empregadas as informações por ele passadas na construção do laço, focando assim no conteúdo a ser aprendido. No segundo caso, o aluno poderá copiar o código com os elementos adicionais necessários para sua execução como a inserção do mesmo em um método principal e a importação de bibliotecas e executá-lo sem nenhuma modificação em seu computador, podendo então modificá-lo, interagindo com o código criado.

Exemplos de estruturas de repetição geradas pelo algoritmo encontram-se na Figura 4.



Figura 11. Linguagens disponíveis no Repita App

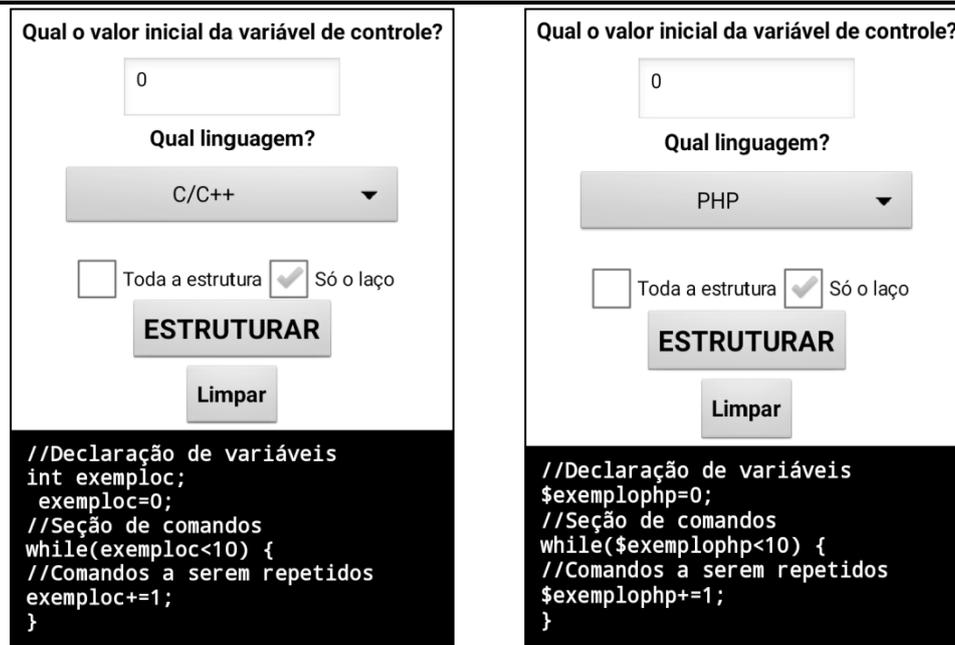


Figura 12. Exemplos de estrutura de repetição geradas nas linguagens C/C++ e PHP.

Após o desenvolvimento da primeira versão, foram realizados testes por um monitor da disciplina de Algoritmos. Devido ao *feedback* fornecido durante esses testes, pode-se corrigir alguns erros nos códigos gerados e evidenciar a eficiência do aplicativo, em especial no que diz respeito à percepção, por parte do aluno, da necessidade e funcionamento das partes que integram a estrutura de repetição.

## 5. Conclusão

O conteúdo de estruturas de repetição é um dos que impõe maior dificuldade para os alunos, dentro da disciplina de Algoritmos. Compreender a necessidade e funcionamento integrado dos elementos que promovem o correto funcionamento do laço constitui a raiz dessa dificuldade. Visando facilitar a visualização da integração desses elementos, foi desenvolvido o RepitaApp.

O desenvolvimento do RepitaApp foi facilitado pela ferramenta AppInventor, fazendo assim com que, após a idealização do aplicativo, o desenvolvimento fosse realizado de forma rápida e sem grandes dificuldades. Atualmente o aplicativo está sendo testado por um monitor da disciplina de Algoritmos em uma instituição de ensino que conta com os cursos Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio e Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Após o encerramento dos testes com o monitor, o aplicativo começara a ser utilizado nas aulas de Algoritmos da referida instituição.

Futuramente, pretende-se adicionar a entrada de dados através de comandos de voz e a leitura do código gerado pelo aplicativo, de forma que ele possa ser utilizado por pessoas com necessidades especiais quanto à visão.

## Referências Bibliográficas

- Becker, A., Samantha et al. NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K. 2016.
- Barcelos, R., Tarouco, L., & Bercht, M. (2009). O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. *RENOTE*, 7(3), 327-337.

- Beaubouef, T., & Mason, J. (2005). Why the high attrition rate for computer science students: some thoughts and observations. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(2), 103-106.
- Ibope, E. N. (2016). Pesquisa Ibope Nielsen Online. 2016.
- Iepsen, E. F. (2013). Ensino de algoritmos: detecção do estado afetivo de frustração para apoio ao processo de aprendizagem.
- Júnior, J. C. R. P., Rapkiewicz, C. E., Delgado, C., & Xexeo, J. A. M. (2005). Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In *XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)*. São Leopoldo, RS, Brasil.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Järvinen, H. M. (2005, June). A study of the difficulties of novice programmers. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 37, No. 3, pp. 14-18). ACM.
- Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & education*, 49(3), 581-596.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. In *Medienbildung in neuen Kulturräumen* (pp. 87-99). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Traxler, J. (2009). Current state of mobile learning1. *Mobile learning*, 9.

## SIAGweb - Sistema Auxiliar de Gestão Web

Alex Sandro Berlezi, Carlos Alberto Brigo, Harry Möbbs Júnior, Bruno Batista Boniati, Rosana Wagner

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Panambi  
R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

{alex.berlezi, brigo.d, harrymobbsjunior}@gmail.com,  
{bruno.boniati, rosana.wagner}@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This article demonstrates the implantation of SIAGweb Management Software which is designed to enable the control of requests for records to maintain the public lighting in the city of Panambi / RS. Through SIAGweb you can monitor all stages of the process in real time, as well as obtaining statistical data to assess the quality, efficiency and effectiveness of the entire process. The computerization of the process contributes mainly to a significant gain in speed and reliability of the information.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta a implantação do Sistema Auxiliar de Gestão SIAGweb, o qual foi desenvolvido para melhorar e agilizar o controle de registros de solicitações para manutenção na rede de Iluminação Pública na cidade de Panambi/RS. Através do SIAGweb é possível monitorar todas as etapas do processo em tempo real, assim como obter dados estatísticos que permitam avaliar a qualidade e eficiência de todo o processo. A informatização do processo contribui principalmente para um ganho significativo na agilidade e confiabilidade das informações.*

### 1. Introdução

Este artigo apresenta alguns resultados obtidos com a implantação de um sistema para melhorar o processo e controle das Solicitações de Manutenção na rede de Iluminação Pública da cidade de Panambi – RS. Durante vários anos o sistema de controle e gerenciamento era manual e após uma análise do processo chegou-se à conclusão que se o mesmo fosse sistematizado, poderia apresentar uma agilidade no atendimento dos serviços e maior controle dos insumos utilizados.

A motivação para o desenvolvimento desse sistema surgiu após um estágio realizado no setor de Informática em uma empresa na cidade de Panambi/RS. Conhecendo a empresa e os processos dentro da mesma, foi identificado que o setor responsável pelo controle e gestão da Iluminação Pública apresentava dificuldades em controlar e gerenciar o registro de solicitações para manutenção. O sistema proposto neste artigo visa permitir aos gestores da empresa controlar o processo e auxiliar na tomada de decisões através de relatórios e indicadores que serão emitidos a partir do sistema desenvolvido.

Para uma melhor compreensão do artigo o mesmo está organizado da seguinte forma: a seção dois apresenta o referencial teórico utilizado e relacionado ao tema de estudo deste trabalho. Nas seções três e quatro faz-se um estudo do processo anterior (manual) bem como a sistematização dos principais problemas identificados no mesmo. A seção cinco apresenta o processo de implantação do SIAGweb. Por fim, na seção seis apresentam-se os resultados obtidos após a implantação do sistema, bem como a avaliação dos mesmos.

## 2. Referencial Teórico

Segundo Velloso (2011), um sistema é um conjunto estruturado ou ordenado de partes ou elementos que se mantem em interação. Além disso, de acordo com Primak (2008), sistemas auxiliam o executivo em todas as fases de tomada de decisão, principalmente nas etapas de desenvolvimento, comparação e classificação de riscos, além de fornecer subsídios para a escolha de uma boa alternativa.

Assim, Sistema de Informação (SI) é a expressão utilizada para descrever um sistema seja ele automatizado, que pode ser denominado como sistema de informação computadorizado, ou manual, abrangendo pessoas, máquinas e métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informação para o usuário ou cliente. Um sistema de informações é desenvolvido na tentativa de atender a um conjunto de requisitos, que podem ser do tipo funcional quando estão diretamente relacionadas às necessidades de funcionalidades do sistema ou não funcionais, neste caso, relacionados a outras características como: forma de utilização, desempenho e tecnologia.

No sistema a ser apresentado, três requisitos não funcionais são muito importantes: mobilidade, usabilidade e confiabilidade. De acordo com Rainer e Cegielski o termo mobilidade define um novo paradigma onde “usuários podem acessar serviços independentemente de onde estejam localizados”. Essa característica dos sistemas se torna possível com a comunicação sem fio que elimina a necessidade do usuário manter-se conectado a infraestrutura física.

Para Nielse e Loranger (2007) a usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade de uso de algo. Refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. Para Nielse e Loranger (2007), se as pessoas não puderem ou não utilizarem um recurso, ele pode muito bem não existir. Koscianski e Soares (2007) definem a confiabilidade de um software como a probabilidade de este operar sem apresentar falhas, em um dado contexto de uso e em um intervalo de tempo determinado.

Do ponto de vista dos requisitos funcionais, o sistema apresentado está relacionado diretamente à gestão de processos e de serviços. Para Toledo (2014), em uma visão mais clássica, um processo pode ser considerado como um conjunto de atividades interligadas realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes. Também de acordo com Toledo (2014) um serviço é definido como o trabalho feito por uma pessoa em benefício de outra. Já qualidade em serviço compreende-se que é a medida em que uma coisa ou experiência satisfaz uma necessidade, soluciona um problema ou agrega valor em benefício de uma pessoa (TOLEDO, 2014).

## 3. Estudo do Processo

Durante a análise do processo utilizado na empresa antes da implantação do Sistema, verificou-se que o mesmo era realizado de forma totalmente manual, gerando diversos conflitos de informações e imprecisão dos dados. O processo tinha seu início a partir da comunicação realizada pelos consumidores/reclamantes sobre o funcionamento irregular das luminárias na rede de iluminação pública. Esse contato era realizado via telefone ou diretamente no Setor responsável pelo acolhimento das solicitações de serviços dentro da Prefeitura Municipal de Panambi/RS.

Durante o contato, o atendente solicitava as informações necessárias para realização do serviço e as registrava em um bloco de Ordens de Serviço, onde posteriormente a equipe de manutenção, responsável pelo atendimento das solicitações, deslocava-se diariamente até a sede da Prefeitura para retirada das Ordens de Serviços

acumuladas até aquele momento. Conforme acordo firmado entre a Prefeitura e a empresa responsável pela manutenção, as solicitações eram atendidas diariamente, e o registro do material utilizado durante a execução de cada Ordem de Serviço era registrado na mesma. A análise desse processo identificou uma série de problemas nas etapas de todo o processo de atendimento. Na Figura 1 podemos observar o fluxo de entrada da solicitação de serviço, até o seu atendimento estar finalizado.

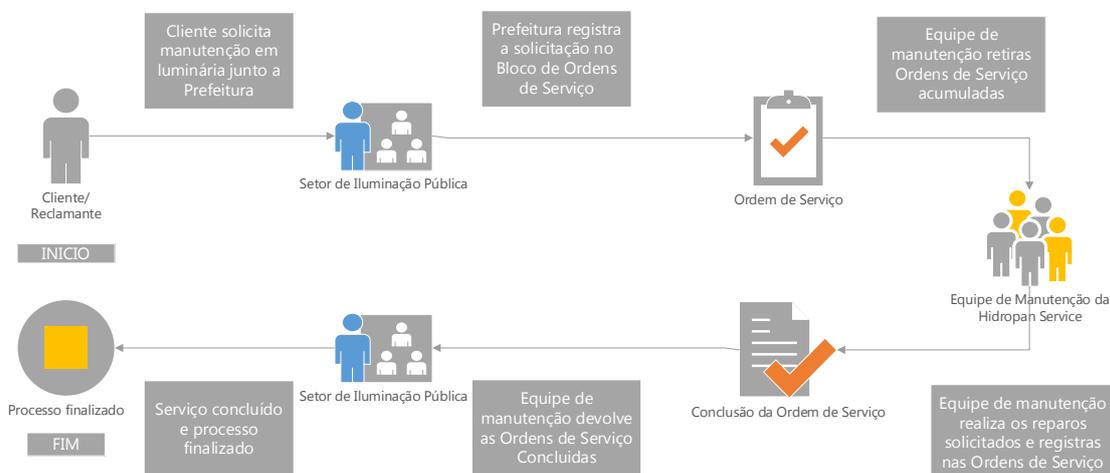


Figura 1. Fluxo do Processo de Registro de Solicitação de Serviço

#### 4. Estudo dos Problemas Identificados

Os problemas identificados durante a análise do processo e das informações coletadas junto às pessoas envolvidas resultaram nos seguintes apontamentos:

- Crescimento da demanda de serviços: em decorrência do constante crescimento e ampliação e novas áreas urbanas no município de Panambi/RS, identificou-se a necessidade informatizar o processo de atendimento de solicitações de conserto e Iluminação Pública. Atualmente o município conta com aproximadamente 7.291 pontos de iluminação, distribuídos em Avenidas, Ruas e áreas de uso comum.
- Duplicidade de registros de solicitações: Diversas vezes as equipes deslocavam-se mais de uma vez para atender o mesmo serviço, pois era registrado o mesmo serviço por clientes diferentes, desta forma, causava atraso no atendimento dos serviços pendentes, além de causar desperdício de recursos.
- Solicitações não eram registradas 100% das vezes: Muitas vezes clientes ligavam diretamente na central de atendimento da empresa responsável pela manutenção, reclamando que sua solicitação ainda não havia sido atendida; e ao verificar o registro das solicitações que a equipe possuía as mesmas não eram encontradas devido à informalidade do processo.
- Incoerência dos endereços registrados: Durante a solicitação o cliente informa alguns dados básicos para registro como nome completo, endereço, telefone para contato e tipo de solicitação (conserto, instalação ou apagar luminária acesa). Diversas vezes a informação de endereço passado pelo cliente era incompleta, e afetava o fluxo de atendimento das solicitações, visto que a equipe de atendimento despendia de muito tempo tentando identificar o endereço correto.
- Baixa confiança nas informações repassadas durante o processo: Em algumas situações, por se tratar de um processo manual, ocorriam inconsistências nas

informações registradas pela Prefeitura e também pela equipe de atendimento. Algumas dessas inconsistências acarretavam em erros de registro endereço, falha no registro de quantidade de material utilizado durante a execução do serviço e demora no atendimento.

- Controle de estoque precário: No processo utilizado, o controle do material retirado junto a Prefeitura para execução do serviço era registrado em um bloco. A falta de controle causava grandes transtornos, visto que inúmeras vezes a equipe de manutenção ficava sem material para conclusão das solicitações durante a execução das mesmas.
- Inexistência de indicadores e ou controles de número de solicitações concluídas e canceladas: O processamento manual das solicitações, não possibilita uma rápida gestão dos indicadores de atendimentos das solicitações. Com essa carência mensurar a eficiência e eficácia do atendimento das solicitações implicavam em um processo exaustivo.

Diante da necessidade de solucionar os problemas identificados, optou-se por desenvolver um sistema, que atenda aos requisitos coletados junto as pessoas envolvidas no processo, e que permita a gestão, registro e atendimento das solicitações de manutenção na rede de Iluminação Pública da cidade de Panambi.

## 5. Desenvolvimento e Implantação do SIAGweb

Com base na análise do processo manual (detalhado na seção 3) e nos problemas decorrentes do mesmo (seção 4), foi realizada a análise dos requisitos aos quais o sistema deve atender, afim de aumentar a qualidade no atendimento das solicitações.

Através da análise e levantamento dos requisitos do sistema, foram desenvolvidos os diagramas de casos de uso, de classe e de atividade para se ter uma visão ampla acerca do sistema e só então começar a desenvolvê-lo.

As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do sistema são tecnologias com licença open source, a linguagem de programação PHP utilizando o framework Codeigniter, para armazenamento das informações em um Banco de Dados MySQL. O sistema foi estrutura utilizando Linguagem de marcação HTML5 e CSS3, seguindo os padrões e boas práticas da web estabelecidas pela W3C (*World Web Consortium*). O sistema é responsivo podendo ser acessado tanto em *desktop* como dispositivos móveis.

A figura 2 apresenta a tela de cadastro de serviços do Sistema SIAGWeb na versão para desktop e na versão mobile, demonstrando que o Sistema está totalmente responsivo.

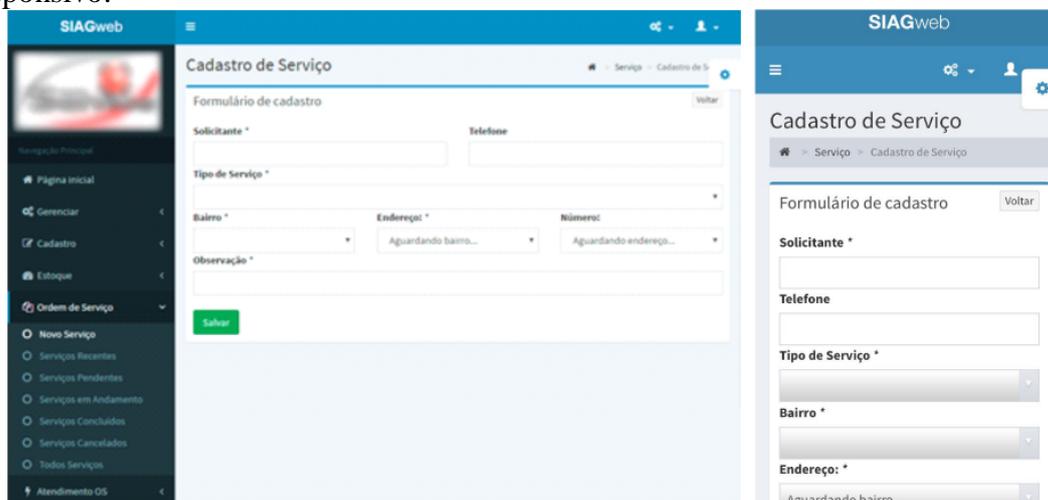


Figura 2 - Tela de cadastro de serviço do Sistema SIAGWeb (desktop e mobile)

Com a implantação do Sistema, assim que houver uma solicitação de serviço, a mesma será registrada em tempo real por um atendente do Setor de Iluminação Pública da Prefeitura Municipal de Panambi, através do endereço [www.hidropanservice.com.br](http://www.hidropanservice.com.br). Para fazer o registro e atendimento de solicitações é necessário ter permissão de acesso ao sistema de acordo com as suas atribuições. Cada solicitação será gravada no banco de dados, contendo todos os dados necessários para a realização do atendimento.

Automaticamente todas as solicitações entram na lista de serviços pendentes, em ordem cronológica, podendo ser filtrada por tipo de serviço, bairro e endereço de acordo com a necessidade. Objetivando acelerar o processo de atendimento da equipe, a mesma passou a utilizar um Tablet conectado à rede 3GCom a utilização deste equipamento conectado à Internet, a equipe de manutenção não precisa mais deslocar-se diariamente até a Prefeitura para buscar novas solicitações. O fluxo do processo após a implementação do Sistema pode ser acompanhado na Figura 3.

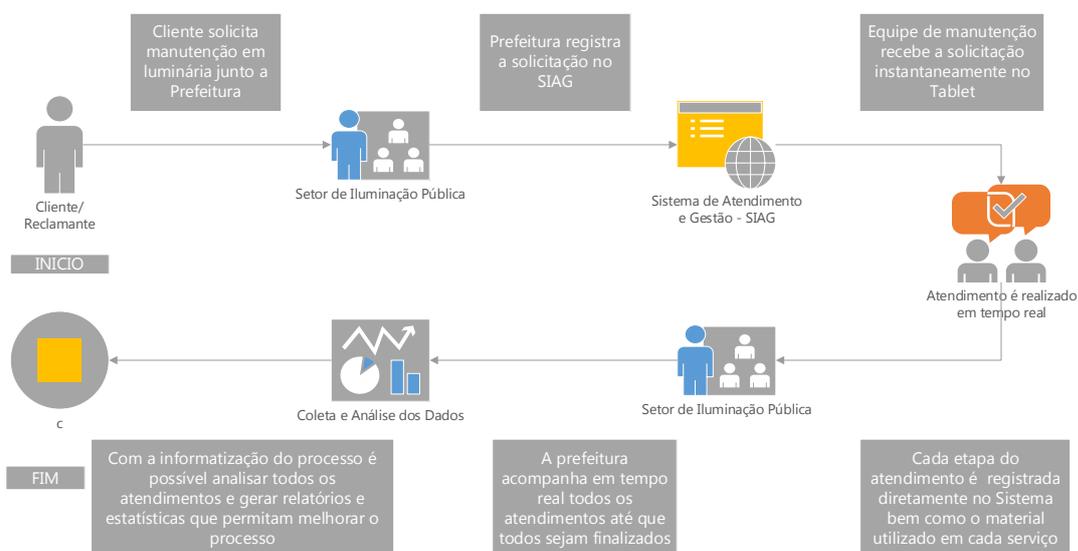


Figura 3. Fluxo do Processo utilizando o SIAGweb

## 6. Resultados e Discussões

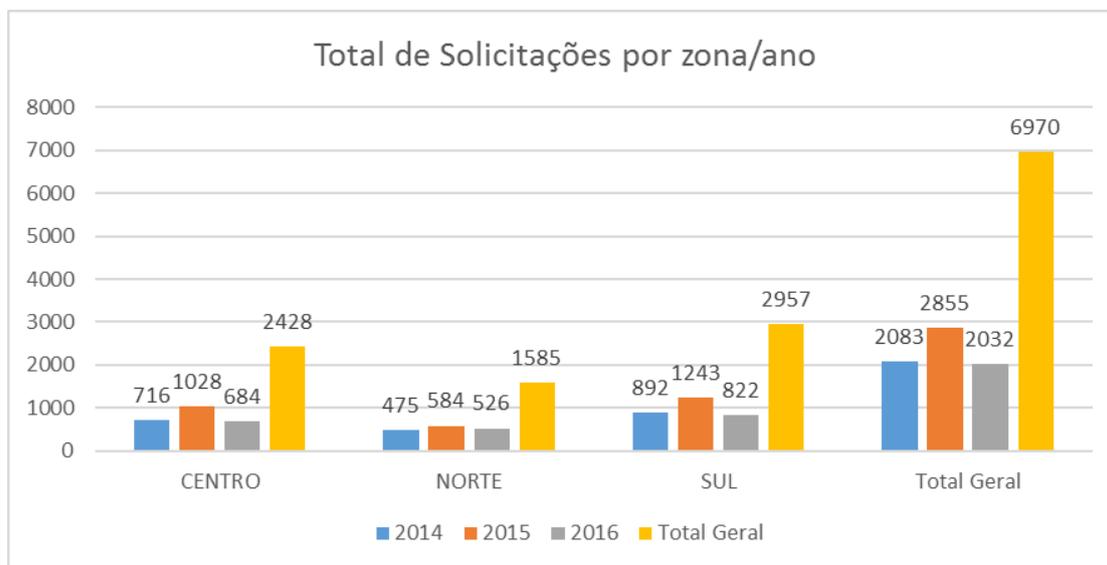
Através do registro das solicitações no Sistema, não ocorreram mais casos de duplicidade de registro de solicitações de conserto. Durante o registro de cada solicitação, o sistema passou a exibir um aviso quando já houver uma solicitação registrada para o endereço informado. Mais uma vez, essa validação evita desperdício de tempo da equipe de manutenção, e também facilita a identificação de quantas solicitações de conserto realmente foram realizadas para cada endereço, proporcionando um indicador confiável para análise da qualidade dos serviços prestados. A utilização do *tablet* permitiu reduzir o tempo de atendimento às solicitações, o que proporcionou um aumento do número de atendimentos diários, assim como redução de custos.

Durante o registro de cada solicitação, corrigiu-se a falha de cadastro de endereços inexistentes ou incompletos. O sistema conta com um banco de dados atualizado regularmente com a lista de todos os endereços onde possui rede de iluminação pública. Essa validação durante o cadastro das solicitações de conserto aumentou de forma significativa a confiança da informação registrada recebida pela equipe de manutenção.

Com a informatização do processo, foi implantado o controle de entrada e saída de materiais recebidos da Prefeitura para execução dos serviços de manutenção, assim como o controle de estoque mínimo de cada material, onde o sistema comunica através de e-mail sempre que algum material atingir o limite mínimo pré-definido. Com esse

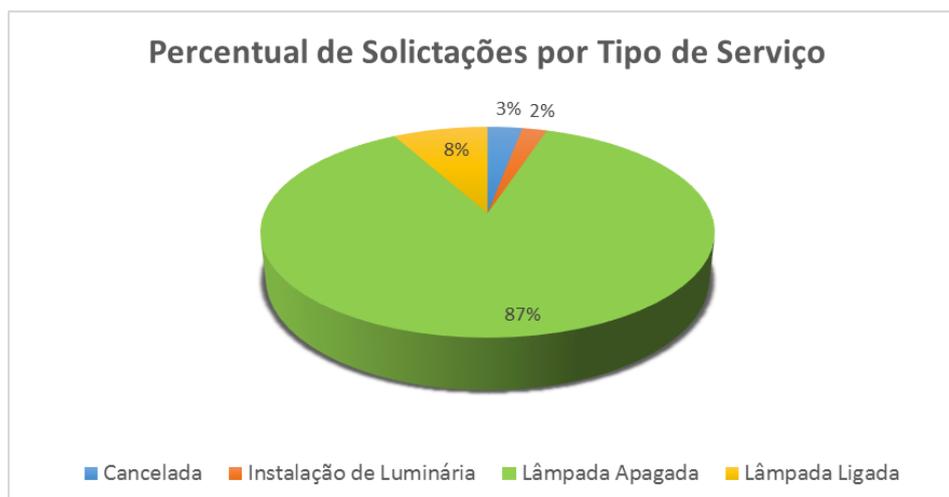
módulo do sistema, é registrada a entrega de materiais novos disponibilizados pela Prefeitura, e a devolução de materiais com defeito ou falha de fabricação.

Atualmente o SIAGweb possui um total de 6.970 solicitações registradas sendo que em 2016 o sistema completa dois anos de operação. Há uma avaliação muito positiva acerca dos benefícios proporcionados pelo sistema, em especial para a área de gestão. A seguir serão ilustrados exemplos de informações obtidas com a utilização do sistema. Na Figura 4 pode-se observar um gráfico com o número de solicitações por ano e também pela sua zona geográfica.



**Figura 4. Total de Solicitações por zona/ano registradas no SIAGweb**

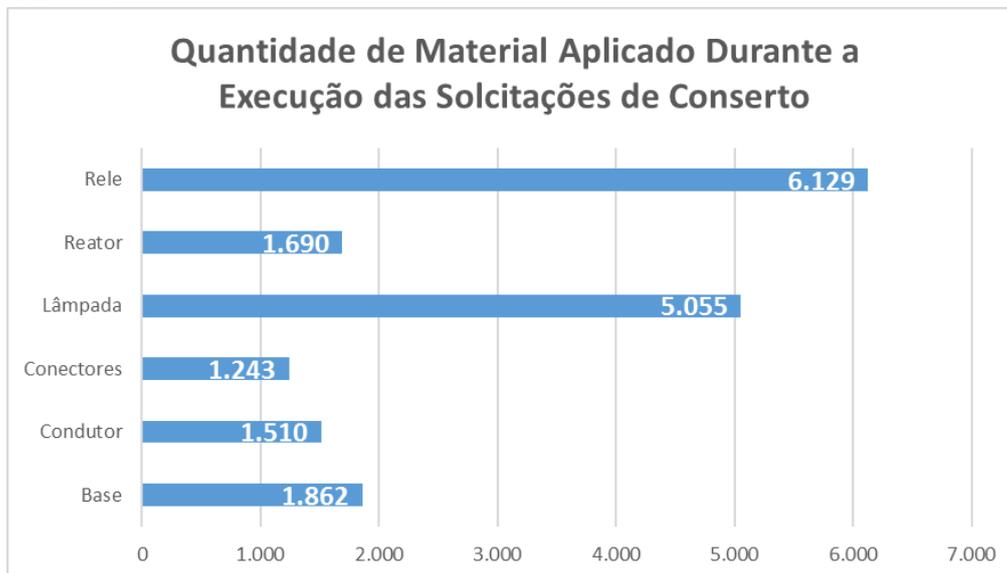
Ao registrar a necessidade de realização de serviço de manutenção a equipe responsável deve classificar o tipo de solicitação a ser realizada, que pode ser basicamente de três tipos: instalação de luminária, lâmpada apagada ou lâmpada acesa. Além disso, um pedido de serviço pode ser cancelado. O gráfico ilustrado na Figura 5 possibilita a visualização da distribuição das atividades por tipo de serviço.



**Figura 5. Total de Solicitações por zona/ano registradas no SIAGweb**

Na Figura 4, pode-se concluir que o maior número de solicitações registradas se refere às solicitações de lâmpadas apagadas, tendo um total de 6.058 registros desde a implantação do SIAGweb.

Através da implementação do SIAGweb, passou a ser possível ter total controle do material aplicado em cada solicitação, além de permitir o acompanhamento da utilização da quantidade de material em tempo real. Com esse acompanhamento é possível prever quando será necessário solicitar material junto a Prefeitura sempre que a quantidade do estoque de um determinado material atingir o seu valor mínimo pré-determinado.



**Figura 6. Total de Solicitações por zona/ano registradas no SIAGweb**

A figura 6 demonstra que a principal causa de defeito nas luminárias é o relé fotoelétrico. Este componente é responsável pela medição da luminosidade do ambiente, e de acordo com o resultado ele faz o acionamento do conjunto da luminária.

## 7. Considerações finais

Dois anos após a implantação do sistema é possível avaliar que o mesmo proporcionou grandes melhorias em todo o processo de trabalho das pessoas envolvidas, desde o registro das solicitações de conserto, passando pelo atendimento das equipes, controle de materiais, até a gestão de indicadores de qualidade e atendimento.

A aceitação do uso do sistema, foi bastante positiva pelos colaboradores que participam diretamente do processo desde o registro das solicitações até a conclusão das mesmas. Através do sistema a troca de informações ocorre em tempo real, proporcionando maior produtividade e aproveitamento do tempo. Tais vantagens são percebidas diretamente pelas equipes envolvidas nas tarefas de registro, atendimento e em especial pela gestão.

Em decorrência da grande agilidade e facilidade do uso do sistema, tanto para a empresa quanto para seus clientes, estuda-se implementar novos recursos, como a possibilidade de abertura de chamada para algum evento pelo próprio cliente a partir de um site web, para que o processo fique ainda mais completo e proporcione maior comodidade para os clientes. A partir desse recurso, o cliente poderia também escolher se gostaria de receber uma notificação por e-mail comunicando da conclusão da sua solicitação. Concomitante ao recurso apresentado anteriormente, outro recurso que poderia ser implementado é uma tela onde os clientes poderiam acompanhar em tempo real, podendo saber em que fase se encontra a sua solicitação.

---

## Referências

- Koscianski, A.; Soares, M. S. (2007) Qualidade de Software – Aprenda as Metodologias e Técnicas mais Modernas para o Desenvolvimento de Software, 2º ed., Novatec.
- Laudon, K.; Laudon, J. (2010) Sistemas de Informação Gerenciais, 9ª Edição, Pearson Prentice Hall.
- Nielsen, J.; Loranger, H. (2007) Usabilidade na Web – Projetando Websites com Qualidade, Ed. Campus.
- Primak, F. V. (2008) “Decisões com BI (Business Intelligence)”, Ed. Ciência Moderna.
- Rainer, R. K.; Cegielski, C. G. (2012) Introdução a Sistemas de Informação, 3ª Edição, Ed. Elsevier.
- Toledo, J. C.; et al. (2014) Qualidade – Gestão e Métodos, Ed. LTC.
- Velloso, F. C. (2011) Informática – Conceitos Básicos, 8º Edição, Ed. Elsevier.

## ‘Ace System: proposta de um sistema para otimizar competições de voleibol

Alysson Miguel Martins<sup>1</sup>, Millena Boguchewski<sup>1</sup>, Nicole Halana Guiska<sup>1</sup>, Roger  
Adriano Bressani Mazur<sup>2</sup>, Thalita Scharr Rodrigues Pimenta<sup>2</sup>, Tiago Gerke<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do Instituto Federal do Paraná – Curso Técnico em Informática - Campus  
Irati – Rua Pedro Koppel, 100 – Vila Matilde – Irati – PR - Brazil

<sup>2</sup> Docentes do Instituto Federal do Paraná – Campus Irati – Rua Pedro Koppel, 100 –  
Vila Matilde – Irati – PR - Brazil

aly-miguel@hotmail.com, millenaboguchewski@hotmail.com, nick-  
guiska@hotmail.com, roger.mazur@ifpr.edu.br,  
talita.pimenta@ifpr.edu.br, tiago.gerke@ifpr.edu.br

**Abstract.** *To contribute to better coordinate volleyball competitions, this work is a system proposal that assists in the organization of games. This system provides an effective and dynamic way of obtaining information about the volleyball games of JIFPR and present the teams registration option and players for the technical user and make available a board member of the page, where it can record the score and set the game winners. You can also consult other information, such as start time of the match, switching, rank and date of the game (calendar). The methodology is based on the Extreme Programming (XP). HTML technologies were used, PHP, CSS, JavaScript - jQuery and Database - Mysql.*

**Resumo.** *Com vistas a contribuir para melhor coordenar competições de voleibol, este trabalho é uma proposta de sistema que auxilia na organização dos jogos. Esse sistema oferece um modo eficaz e dinâmico de se obterem informações sobre os jogos de vôlei dos JIFPR, bem como apresentar a opção de cadastro de times e jogadores para o usuário técnico e ainda disponibilizar a página do mesário, na qual este pode registrar a pontuação do jogo e definir vencedores. É possível, também, consultar outras informações, como: horário de início da partida, chaveamento, ranking e a data dos jogos. A metodologia tem como base o Extreme Programming (XP). Foram utilizadas as tecnologias HTML, PHP, CSS, JavaScript – jQuery e Banco de Dados – Mysql.*

### 1. Introdução

O voleibol foi criado em 9 de fevereiro de 1895, por William George Morgan, nos Estados Unidos. Segundo [Vieira, 2007], o objetivo era criar um esporte cujas equipes não tivessem contato físico entre os adversários, de modo a minimizar riscos de lesões. Inicialmente, jogava-se com uma câmara de ar da bola de basquetebol e foi chamado *Mintonette*, mas rapidamente ganhou popularidade com o nome de *volleyball*.

Ainda segundo [Vieira, 2007], organizadas pela federação internacional (FIVB), as principais competições de voleibol são torneios internacionais que podem ser divididos em dois grupos: grandes eventos que ocorrem em ciclos de quatro anos e eventos anuais, criados a partir da década de 1990. De menor importância, mas igualmente tradicionais, são os torneios organizados por cada uma das cinco grandes

confederações continentais. Por fim, diversas federações possuem torneios e ligas nacionais, que ganham em prestígio de acordo com o volume de capital investido e a qualidade dos atletas envolvidos.

Várias são as fontes de divulgação dos resultados de competições que envolvem o esporte. Segundo o site <http://www.resultados.com/volei/>, entre as principais competições de voleibol, destacam-se as internacionais: Torneio Olímpico (a cada 4 anos, desde 1964), Mundial de Voleibol (a cada 4 anos, desde 1949), Liga Mundial (desde 1990) e Grand Prix (anual, desde 1993). Entre as nacionais, destacam-se: Superliga Brasileira, Liga Italiana, Campeonato Argentino e o Campeonato Russo.

Diante destas competições, o Brasil tem se destacado em todas elas, estando ao pódio nos últimos 20 anos. Atualmente, a equipe brasileira é vice-campeã da Liga Mundial e campeã das Olimpíadas Rio 2016.

O esporte vem crescendo no Brasil e, de acordo com o DIESPORTE de junho de 2015, do Ministério dos Esportes, o voleibol se destaca como o segundo esporte mais praticado no Brasil; assim também defendo [Rocha, 2000], *apud* [Beliaev, 2000]. As recentes conquistas das seleções brasileiras e o patrocínio de grandes empresas fizeram com que sua popularidade crescesse de maneira considerável na última década.

Quanto às competições que envolvem estudantes, há os Jogos Municipais, os Estaduais e os Nacionais. Os Institutos Federais de Ciência e Tecnologia (IFs) promovem suas competições por meio dos Jogos dos Institutos Federais (JIFs), os quais ocorrem anualmente, nas fases estaduais, regionais e nacionais.

Nestas competições, destacam-se as partidas de voleibol, não apenas pelo número de expectadores que tem crescido, mas também a preocupação em organizar eventos que promovam a integração e as disputas saudáveis por meio da prática esportiva. No entanto, observa-se que faltam programas, sistemas, ou seja, tecnologia pensada em melhor organizar tais eventos.

O voleibol, como tantos outros esportes, é composto por regras e condições específicas que fazem com que o desporto possa ser oficialmente praticado. Administrar um torneio de vôlei requer muito esforço e atenção aos mínimos detalhes, desde o cadastro de uma equipe e seus respectivos atletas, até o chaveamento e sorteio dos horários dos jogos, inclusive acompanhar as partidas e cada ponto feito. Dotar-se de uma boa organização para estes eventos esportivos é um ponto crucial para não haver desencontros, falhas técnicas e equipes prejudicadas.

Pensando nisso e visando contribuir para melhor coordenar competições de voleibol, pensou-se na criação de um sistema que possa auxiliar os organizadores a promover uma competição, a mais ordenada possível.

O objetivo é um site prático e usual e que possa beneficiar ao máximo os envolvidos, ou seja, que não beneficie só a organização, mas também aos técnicos, a equipe de arbitragem, e claro, aos próprios atletas.

Daí, então, a necessidade do sistema, já que propicia, de forma única, várias possibilidades para melhor coordenar campeonatos, fazendo com que os organizadores e todos os envolvidos possam priorizar outras ações, as quais não dependam de demandas burocráticas e sistêmicas, como o caso de tabelas, chaveamentos, rodízio, entre outros.

## 2. Metodologia

A metodologia que melhor supriria os desafios encontrados para desenvolver o sistema foi uma metodologia ágil, Extreme Programming (XP), por se adaptar a pequenas equipes e por proporcionar uma ampla comunicação e dedicação de todos os membros do grupo. O XP possui características bem marcantes, como feedback constante, abordagem incremental e encorajar a comunicação entre os envolvidos. Uma das ideias principais é salientar o desenvolvimento rápido do projeto, visando garantir a satisfação do usuário, além de favorecer o tempo estimado.

Essa metodologia tem como meta atender as necessidades do usuário com qualidade e do modo mais simples possível. O XP utiliza um modelo incremental, ou seja, conforme o software é desenvolvido, novas melhorias vão sendo implementadas. Além disso, tem divisões dentro dela, quer sejam: valores, práticas e equipe.

## 3. O Sistema: objetivos e ações para usuários

Nesse sistema foi proposto um modo eficaz e dinâmico de se obterem informações dos jogos de vôlei do evento “Jogos do Instituto Federal do Paraná” - JIFPR, bem como apresentar a opção de cadastro de times e jogadores para o usuário técnico e ainda disponibilizar a página do mesário, na qual este pode registrar a pontuação do jogo, definindo assim o vitorioso de cada time. Além disso, algumas informações serão apresentadas para consulta, sendo elas: horário de início da partida, chaveamento, ranking e dia dos jogos (calendário).

O sistema é formado por três tipos de usuários: mesário, técnico e visitante.

- O mesário pode se cadastrar no sistema para depois acessar sua página e cumprir com suas funções. Cabe a ele fazer o sorteio das chaves e horários, iniciar e finalizar uma partida e marcar os pontos ao decorrer do jogo, fazendo o acompanhamento do rodízio de saque para que não haja erro.
- O técnico pode se cadastrar e depois será redirecionado para a página na qual poderá obter informações sobre os jogos como horário, times cadastrados, dia dos jogos (calendário), cadastrar seu time e seus respectivos jogadores e também acompanhar o ranking na página inicial.
- O visitante não precisa de cadastro para acessar o site, portanto não tem nenhuma função significativa no sistema. Essa parte foi destinada ao público em geral, principalmente aos atletas, que precisam saber os horários dos jogos e quais times estão inscritos na competição, bem como o ranking.

## 4. Tecnologias

- HTML – *HyperText Markup Language*: a sigla HTML, em português, significa Linguagem para marcação de hipertexto. Contextualizando, hipertexto é todo conteúdo posto dentro de um documento *web*, que possa se interligar com outros documentos da *web*, só tornando possível a criação destes através de links. Tim Berners-Lee, em 1991, criou o HTML, inicialmente para fazer uma comunicação com instituições mais próximas e facilitar a comunicação. O HTML pode ser aplicado em plataformas diferentes (computadores, smartphones, tablets, etc), tem uma navegação simples, tão como sua programação se comparado com outras tecnologias.

- PHP: PHP significa *Hypertext Preprocessor*, em português, pré-processador de hipertexto. É uma linguagem de programação *open source*, ou seja, de código abertos. Uma das suas principais características é por ser facilmente embutida dentro do HTML. O PHP é uma linguagem que não interfere na parte estética da página, ela apenas auxilia o programador com novos recursos de configuração.
- CSS: CSS é a sigla de *Cascading Style Sheets*, em português, folha em estilo cascata. É uma linguagem que tem como principal característica adicionar o estilo da web, nela podemos alterar elementos como background, textos, cabeçalhos e toda a parte estética do sistema. A ligação que o CSS tem com o HTML pode ser considerada simples, uma vez que as duas linguagens são facilmente interligadas e por se tratar de um recurso para web.
- JAVASCRIPT – jQuery: jQuery é uma biblioteca *JavaScript*, disponível como um software livre e aberto, ou seja, uma biblioteca gratuita para desenvolver projetos. O foco principal dessa biblioteca é a simplicidade, uma vez que os desenvolvedores não precisarão escrever muitas linhas de código para criar pequenos efeitos. A jQuery destina-se a promover interatividade e dinamismo com o site, criando scripts, que visem a usabilidade, acessibilidade e o *design*.
- Banco de Dados – Mysql: Bancos de dados são conjuntos de dados interligados entre si e organizados para fornecer informações. O banco de dados em questão usa a linguagem SQL (*Structure Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada), esta linguagem é a mais utilizada para inserir, acessar e gerenciar conteúdo da base de dados. O sistema foi desenvolvido pela empresa sueca MySQL AB e publicado, originalmente, em maio de 1995.

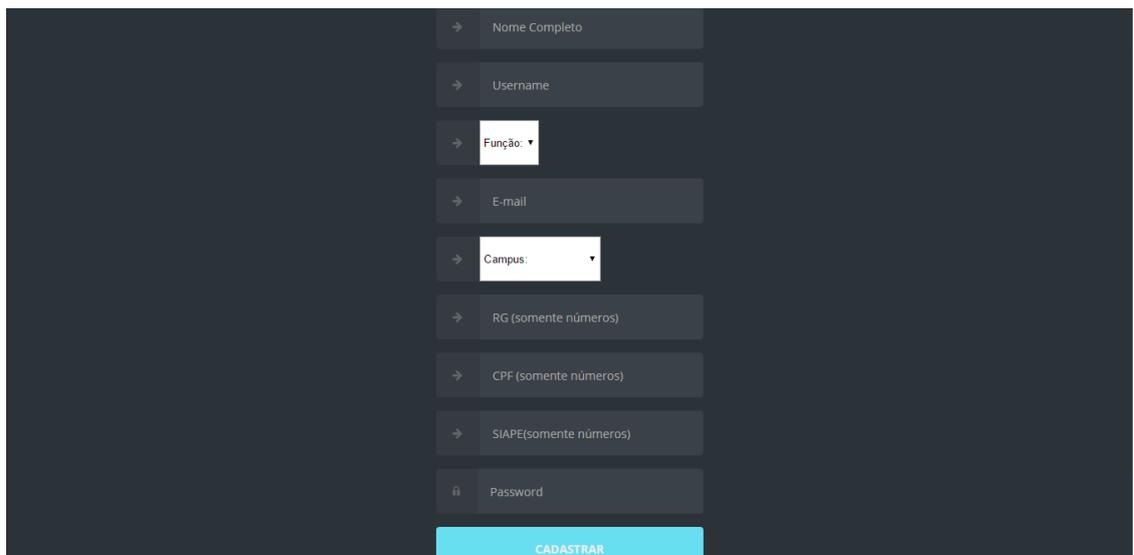
## 5. Resultados

Para demonstrar as funcionalidades implementadas no sistema Ace, foram escolhidas algumas das telas que apresentam as principais tarefas que podem ser desenvolvidas. A Figura 1 apresenta a tela inicial com a escolha do tipo de usuário: Visitante, Técnico e Mesário.



Figura 1. Tela Inicial

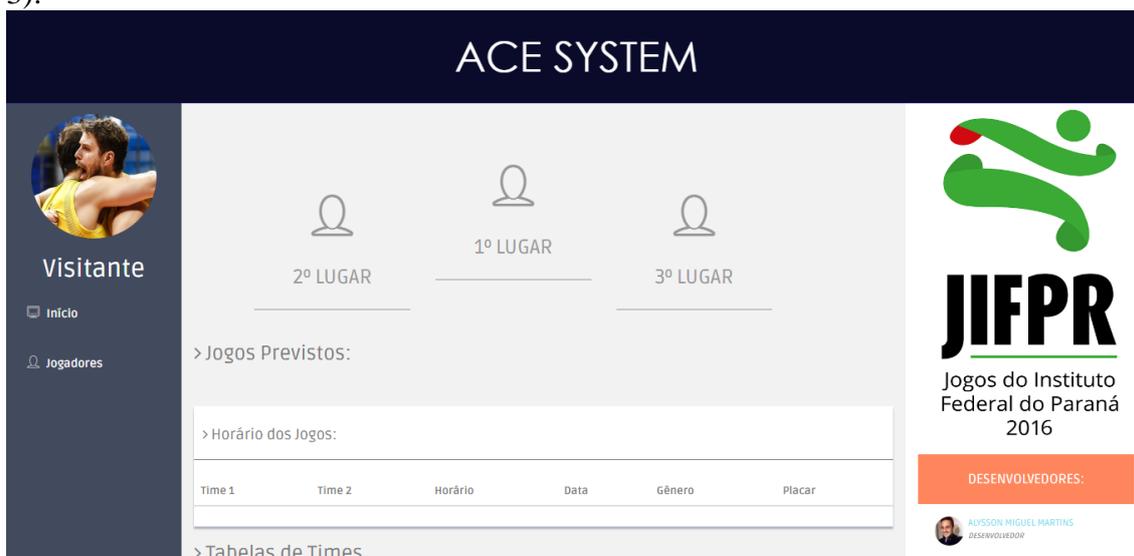
Para acesso às funções específicas do sistema, como registro de partidas, times, pontos, entre outras, é necessário cadastro dos técnicos e mesários (Figura 2).



The image shows a registration form with the following fields: Nome Completo, Username, Função (dropdown), E-mail, Campus (dropdown), RG (samente números), CPF (samente números), SIAPE(samente números), and Password. A blue button labeled 'CADASTRAR' is at the bottom.

**Figura 2. Tela de cadastro de técnico e de mesário**

O usuário Visitante não necessita de cadastro, tendo acesso a informações como: horários das partidas, placares, colocações das equipes masculinas e femininas (Figura 3).



The image shows the 'ACE SYSTEM' dashboard for a 'Visitante'. It features a sidebar with 'Início' and 'Jogadores', a main area with '2º LUGAR', '1º LUGAR', and '3º LUGAR' indicators, a 'Jogos Previstos' section with a table for game times, and a 'Tabelas de Times' section. On the right, there is a logo for 'JIFPR' (Jogos do Instituto Federal do Paraná 2016) and a 'DESENVOLVEDORES' section with a profile for Alysson Miguel Martins.

**Figura 3. Tela inicial do visitante.**

Funcionalidades como contagem de pontos e registros de *sets* e controle do rodízio adotado pelos times são funcionalidades disponíveis para o usuário Mesário (Figura 4). Ressalta-se que o mesário tem a opção de realizar o chaveamento das equipes masculinas e femininas cadastradas na competição.

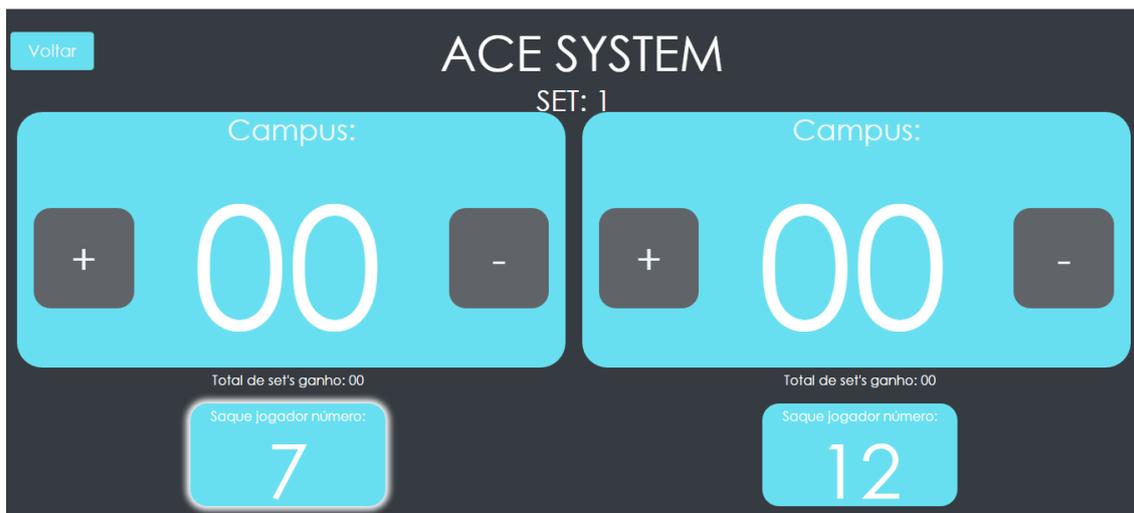


Figura 4. Contagem de pontos e do rodízio de cada set.

O sistema disponibiliza a opção de chaveamento das equipes cadastradas. A divisão de times em Chaves pode ser realizada de três formas: manualmente, ou seja, apenas inseridos os times nas chaves selecionadas; pode ser feito na forma todos contra todos (Figura 5) ou, ainda, no modo aleatório (chaves e times sorteados pelo sistema).

The image shows a 'Chaveamento todos x todos' screen. At the top, it says 'ACE SYSTEM'. Below that, it says '> Chaveamento todos x todos'. There is a table with three rounds (Rodada 1, 2, 3) and matchups between teams. The table is as follows:

Rodada 1		
Campo Largo	x	Colombo
Barracão	x	Irati
Rodada 2		
Campo Largo	x	Irati
Barracão	x	Colombo
Rodada 3		
Barracão	x	Campo Largo
Colombo	x	Irati

Figura 5. Exemplo do Chaveamento todos contra todos.

Em relação ao usuário treinador, além do registro dos jogadores dos times e suas características, ressalta-se a funcionalidade implementada para controle dos jogadores cadastrados e suas posições na quadra (Figura 6).

Essa função possibilita ao técnico visão de toda a equipe, permitindo criar diferentes estratégias de agrupamento para o rodízio dos jogadores, por exemplo.

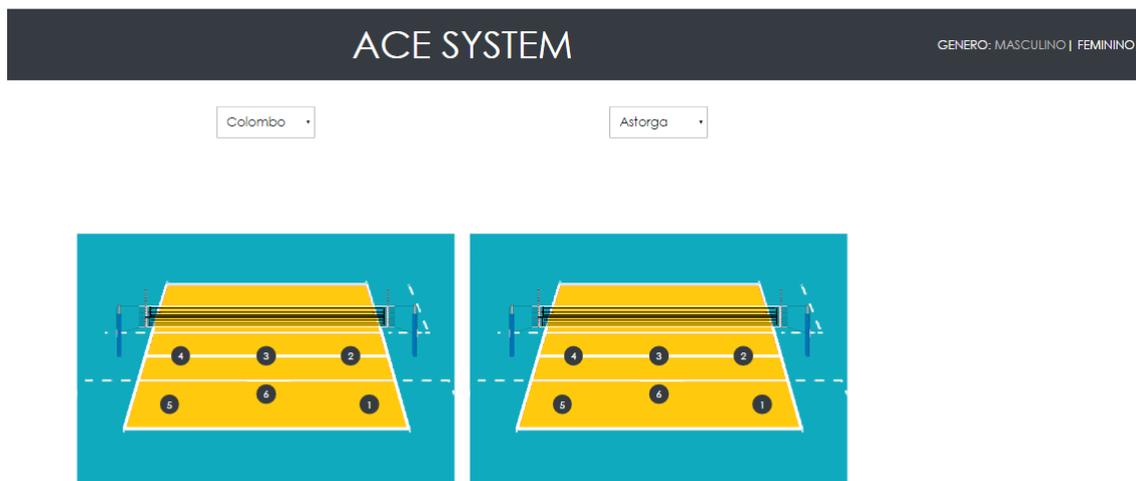


Figura 6. Gerenciamento dos jogadores e suas posições na quadra.

## 6. Considerações Finais e trabalhos futuros

O sistema, em execução, demonstra que os objetivos para os quais foi idealizado foram alcançados com êxito, estendendo-se para a possibilidade de uso nas competições do JIFPR ainda este ano (novembro).

Assim, será possível, mensurar seu uso e sistematização real, promovendo, então, novos resultados e possíveis adaptações ou aprimoramentos a partir de sugestões.

Os trabalhos futuros indicam opções de consulta a horários e placares dos jogos, via aplicativo web. para dispositivos móveis, assim como a disponibilização do sistema, inicialmente, para a comunidade interna do Instituto Federal do Paraná.

## Referências

- BELIAEV, A.V. Voleibol, preparação física, técnica e tática, 2000.
- DIESPORTE - Diagnóstico Nacional do Esporte. Disponível em: [http://www.esporte.gov.br/diesporte/diesporte\\_grafica.pdf](http://www.esporte.gov.br/diesporte/diesporte_grafica.pdf). Acesso em 29/09/2016.
- ROCHA, M. A., Quantificação do número de saltos de ataque, bloqueio e levantamento no voleibol feminino. São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, 2000.
- SBROCCO, J. H. T. C.; MACEDO, P. C. Metodologias Ágeis – Engenharia de Software Sob Medida. São Paulo: Érica, 2012.
- SILVA, M. S. HTML5 – A Linguagem de Marcação que Revolucionou a Web. São Paulo: Novatec, 2011.
- SOARES, W. PHP 5 – Conceitos, Programação e Integração com Banco de Dados. 6 ed. São Paulo: Érica, 2010.

SILVA, M. S. jQuery: a biblioteca do programador JavaScript. 2 ed. São Paulo: Novatec, 2010.

VIEIRA, S. O que é vôlei – história, regras e curiosidades. Rio de Janeiro: Casa da Palavra: COB, 2007.

Resultados.com – vôlei ao vivo, resultados, classificações. Disponível em: <http://www.resultados.com/volei/> . Acesso em 20/09/2016.

# O Ensino-Aprendizagem de Programação de Computadores: dificuldades e ferramentas de suporte

Bruno Siqueira da Silva<sup>1</sup>, Toni Ferreira Montenegro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha (IFFar) *campus* São Borja  
Otaviano Castilho Mendes, 355, 97670-000 – São Borja, RS – Brasil

{bruno.siqueira, toni.montenegro}@iffarropilha.edu.br

**Abstract.** *This article researched the factors that hinder the process of teaching and learning of beginner students computer programming in higher course in computing. For this, they present some tools and strategies identified by the literature to try to mitigate these problems. It was observed that the adoption of tools that allow graphic visualization algorithm behavior are more common in the researched cases, or not there is a direct use of source code, minimizing the syntactic and semantic aspect of the algorithm, but the road traveled by it to the desired solution. Thus, this study makes a contribution to the literature and the teaching of computing.*

**Resumo.** *Este artigo investigou os fatores que dificultam o processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores de alunos ingressantes em curso superiores na área da computação. Para isso, são apresentados algumas ferramentas e estratégias apontadas pela literatura para tentar mitigar esses problemas. Observou-se que a adoção de ferramentas que permitem a visualização gráfica do comportamento do algoritmo são mais comuns nos casos pesquisados, ou seja, não ocorre uma exploração direta de código fonte, minimizando o aspecto sintático e semântico do algoritmo, mas sim o caminho percorrido por ele até a solução desejada. Dessa forma, este estudo deixa uma contribuição à literatura e aos docentes da área da computação.*

## 1. Introdução

O ensino e aprendizagem de programação constituem um enorme desafio para alunos e professores. Os elevados níveis de insucesso nas disciplinas introdutórias de programação, em qualquer grau e sistema de ensino, em qualquer parte do mundo, são tema de preocupação e alvo de variadas pesquisas (Charlton e Luckin, 2012; Ramos e Espadeiro, 2014). O ensino de programação tem como propósito conseguir que os alunos desenvolvam as suas capacidades, adquirindo os conhecimentos e competências necessárias para conceber programas e sistemas computacionais capazes de resolver problemas reais. Porém, a experiência tem demonstrado que existe, em termos gerais, uma grande dificuldade em compreender e aplicar certos conceitos abstratos de programação, por parte de uma percentagem significativa dos alunos que frequentam disciplinas introdutórias nesta área. Uma grande dificuldade reside na compreensão e, em particular, na aplicação de noções básicas, como as estruturas de controle, para a criação de algoritmos que resolvam problemas concretos. Essas dificuldades traduzem-se inevitavelmente em elevadas taxas de insucesso e desistência (Kulyk et al., 2007).

Para Ramos e Espadeiro (2014) é fundamental que alunos iniciantes desenvolvam habilidades para resolver problemas, boa capacidade de abstração e consigam aplicar o conhecimento adquirido fazendo uso de linguagens de programação, ou seja, transformar processos abstratos em concretos, através de produtos de *software*

que possibilitem melhor compreensão dos conceitos abordados e maior interação entre aluno-objeto de trabalho (neste caso, o computador). No entanto, é necessário que docentes mantenham o olhar atento ao processo de ensino e aprendizagem dessas matérias. Entende-se que para produzir os melhores resultados no processo de aprendizagem nessas áreas, faz-se constante a necessidade de atualização das didáticas de ensino de forma geral.

Face aos aspectos levantados, pretende-se com este estudo apresentar a importância da fundamentação de algoritmos e programação para alunos iniciantes em cursos de graduação na área da Computação, listando problemas de ensino nos conteúdos, além de algumas estratégias pesquisadas na literatura para tentar mitigá-los; e assim, pretende-se também possibilitar maior disseminação do conhecimento e promover a interatividade entre docentes e graduandos da área, enriquecendo a pesquisa com críticas e sugestões.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a definição e importância dos algoritmos na programação de computadores; a seção 3 discorre sobre alguns dos problemas acerca do ensino de programação; a seção 4 retrata a importância do uso de ferramentas computacionais no processo de ensino e aprendizagem de programação, e detalha algumas das ferramentas disponíveis; a seção 5, tece as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido e direções para pesquisas futuras.

## **2. Conceitos e Alternativas para o Processo de Ensino-Aprendizagem de Algoritmos e Programação**

Os algoritmos fazem parte do dia-a-dia de qualquer pessoa. As instruções para o uso de medicamentos e uma receita de culinária são exemplos de algoritmos. Um algoritmo pode ser entendido como uma sequência de ações executáveis para a obtenção de uma solução para um determinado tipo de problema. Dijkstra (1971) afirma em seu livro “*A Short Introduction to the Art of Programming*”, que um algoritmo corresponde a uma descrição de um padrão de comportamento, expresso em termos de um conjunto finito de ações. Ao executarmos a operação  $a + b$  percebemos um padrão de comportamento, mesmo que a operação seja realizada para valores diferentes de  $a$  e  $b$ .

Para resolver um problema é necessário escolher uma abstração da realidade, em geral através da definição de um conjunto de dados que representa a situação real. A seguir deve ser escolhida a forma de representar estes dados. A essa representação se chama: Estrutura de Dados (ED). Ou seja, algoritmos e ED estão intimamente ligados. Não se pode estudar ED sem considerar os algoritmos associados a elas, assim como a escolha dos algoritmos em geral depende da representação e da estrutura dos dados. Com essas definições, pode-se afirmar que Programar consiste em estruturar dados e construir algoritmos. De acordo com Rapkiewicz et al. (2006), programas são formulações concretas de algoritmos abstratos, baseados em representações e estruturas específicas de dados. Onde programas representam uma classe especial de algoritmos capazes de serem seguidos por computadores.

No entanto, é importante saber que um computador só é capaz de seguir programas em linguagem de máquina, que correspondem a uma sequência de instruções obscuras e desconfortáveis; já uma linguagem de programação é uma técnica de notação para programar, com a intenção de servir de veículo tanto para a expressão do raciocínio algorítmico quanto para a execução automática de um algoritmo por um computador.

Não detendo-se aos detalhes das diferentes linguagens de programação, é possível perceber que a programação é um dos pontos-chaves em um curso da área da computação. O seu entendimento e uso adequado de conceitos e tecnologias podem

conduzir ao desenvolvimento de produtos de *software* de qualidade. Com esse propósito, Setubal (2000) apresenta algumas recomendações gerais que podem ser aplicadas no ensino de disciplinas relacionadas ao ensino de algoritmos e de programação:

- a. *Coerência com os objetivos fundamentais*: Nesse caso, o professor deve: i) expressar nitidamente as ideias, os conceitos e as técnicas aos alunos; ii) destacar a importância dos resultados teóricos e mostrar rigor formal toda vez que isto se fizer necessário; e iii) procurar valorizar o uso de técnicas na resolução de problemas. Esta última coerência pode ser alcançada em particular usando a técnica de descobrir a solução de um problema junto com os alunos, ao invés de simplesmente apresentar e explicar soluções prontas;
- b. *Ênfase no pensamento crítico*: O professor deve manter atenção especial nesse quesito, dada a natureza teórica com forte componente matemático dessa disciplina/matéria. Os estudantes apresentam pouca maturidade matemática e tendem a acreditar em qualquer demonstração que lhes é apresentada. Tal comportamento deve ser desestimulado. É essencial que eles questionem aquilo que é apresentado, tendo em vista que é com dúvidas saudáveis e inquietação na resolução dos problemas que, a percepção da importância do resultado teórico, poderá ser consolidada. Assim, considera-se um recurso valioso o conjunto de exercícios que instigam os alunos a identificarem falhas de argumentação (por exemplo, erros em algoritmos para serem identificados);
- c. *Teoria na prática*: a experiência com o ensino dessas disciplinas de Computação mostra que os alunos, em geral, não se sentem atraídos por elas, por considerarem-nas muito abstratas. Por esse motivo, crê-se ser importante usar como recurso didático, sempre que possível, um grande número de exemplos do cotidiano. A inclusão de projetos de implementação, ora dentro das disciplinas teóricas, ora dentro de uma disciplina específica, também visam tornar o ensino de programação menos abstrata.

Em geral, é importante salientar para os alunos iniciantes em cursos de computação o grande impacto que os resultados teóricos têm alcançado na prática, incentivando e estimulando para que os mesmos alcancem resultados satisfatórios.

### **3. Obstáculos no Ensino e na Aprendizagem de Algoritmos e Programação em Cursos de Computação**

Segundo aponta Dos Santos (2005), disciplinas relacionadas à programação formam a essência dos cursos voltados para a área da computação, e o processo de aprendizagem de algoritmos é importante para a maioria das carreiras na área. Atualmente, o ensino de algoritmos e programação busca nas Ciências Exatas sua sustentação, pois despertam o raciocínio lógico e matemático para resolução de problemas.

A literatura apresenta algumas justificativas para a dificuldade ao aprender a programar: Autores como Dijkstra (1971), Almeida et al. (2002) e Rocha et al.(2010) argumentam que este tipo de aprendizagem deriva de um processo lento e gradual ou falta de interesse por parte dos alunos. Referem ainda que há uma desmotivação para estas atividades, e que está relacionada a uma forte carga de conceitos abstratos que intervêm em todo o conhecimento envolvido em programar, onde as características próprias das linguagens e ambiente de programação, cada vez mais sofisticados, e da máquina em si, tendem a dificultar. Adicionalmente, Rocha et al.(2010) afirmam que a maioria das linguagens de programação utilizadas nas disciplinas introdutórias apresenta uma sintaxe grande e complexa, mais adequada para ambientes de

desenvolvimento industrial.

Outros autores contribuem para essa análise, como Pereira e Rapkiewicz (2004), dizendo que mesmo antes do começo das atividades já se forma uma resistência perante ao conteúdo, fato que pode ocorrer por sua parte lógica e matemática envolvidas, dado o aprofundado estigma incluído nesse conteúdo. Raabe e Silva (2005) avaliaram algumas dificuldades existentes nessa área de ensino e as classificam em três grandes dimensões que podem dar origem ao problema, são elas: a didática, a cognitiva e a afetiva. Para os autores, problemas que abrangem o ritmo de aprendizado dos alunos, materiais e métodos utilizados, o perfil comportamental ou mesmo problemas pessoais e afetivos são apontados como relevantes. Por conta destes problemas, Borges (2000) diz que o índice de alunos que completam seu curso sem ter um conhecimento mínimo adequado na área de programação é alto. Ou ainda, muitos não completam o curso, abandonando-o nos primeiros semestres devido às dificuldades.

Para Tobar et al. (2001), outro fator agravante é a dificuldade encontrada pelos professores em acompanhar efetivamente as atividades práticas em laboratório de programação, dado o grande número de estudantes sob sua supervisão. Além disso, ocorrem situações em que o aluno, uma vez que consegue resolver um determinado problema, não se interessa em verificar se é a solução mais simples ou adequada, satisfazendo-se com os resultados iniciais obtidos (Borges, 2000; Giraffa et al., 2003). Muitas vezes, o reduzido tempo para atividades de laboratório também contribui para que isto ocorra (Rocha et al., 2010).

#### 4. Ferramentas e Estratégias para o Ensino de Programação

Para Menezes e Nobre (2002), Júnior et al. (2005), Soares et al. (2004) entre outros, afirmam que os problemas apresentados na compreensão de conceitos abstratos de programação encontra sua raiz ainda durante a formação básica, o que caracteriza uma importante lacuna a ser pesquisada.

Dessa forma, o acompanhamento e o tratamento diferenciado a cada aluno, principalmente em turma com um número elevado de alunos, serão possíveis se forem apoiados por sistemas inteligentes, ou seja, auxiliados por computador (Pimentel et al., 2003). Dessa forma, a tentativa de usar *softwares* para o ensino de programação passa a ter grande importância, e ainda poderá transformar o ensino de disciplinas avançadas em algo mais primoroso e tecnológico (Dos Santos, 2005).

Juntamente com o uso de ferramentas computacionais, deve-se tentar ajustar algumas estratégias de trabalho que tem atraído a atenção e o desenvolvimento de muitas pesquisas na área (Júnior e Rapkiewicz, 2004). Tentando solucionar parte das dificuldades relacionadas ao ensino de programação, diversos trabalhos têm sido desenvolvidos no âmbito acadêmico, exemplos desses estudos que apresentam algumas dessas ferramentas, e as suas vantagens a área, estão destacados na Quadro 1.

**Quadro 3 - Ferramentas para o Ensino de Algoritmos e Programação**

Nome	Descrição	Análise
<b>ASTRAL</b> <i>Animation of Data Structures and Algorithms</i> (Garcia, Rezende e Calheiros, 1997)	Ambiente de programação para produção de animações de algoritmos e estruturas de dados. Implementa uma variedade de estruturas de dados e algoritmos e, através de chamadas de algumas rotinas específicas do ambiente, é possível visualizar graficamente as estruturas de dados.	Aprendizado beneficiado pela observação dinâmica do funcionamento das estruturas de dados; Proporciona um nível de abstração maior, e depuração, que é facilitada pela visualização gráfica, deixando claro ao programador, no momento da execução, em que parte da implementação da estrutura ou do algoritmo os erros ocorrem.

<b>TED</b> Tutorial de Estruturas de Dados. (Flávio, 2004)	Tutorial aplicado no ensino de estrutura de dados. Permite uma maior interação entre o professor e o aluno, servindo como uma ferramenta de apoio ao aprendizado.	Através de conceitos de dinamização de aprendizagem, como a visualização dos acontecimentos simultaneamente com a execução, o aluno cria uma visão de totalidade do sistema.
<b>DICTIONARY OF ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES.</b> (Black, 2005)	É um site que contém parte do <i>Software Quality Group do Software Diagnostics and Conformance Testing Division, Information Technology Laboratory</i> , que contém um dicionário de algoritmos, estruturas de dados, problemas atípicos e definições relativas.	Alguns dos algoritmos disponíveis no dicionário têm links para implementações em linguagem de programação C e C++. Os códigos são comentados e permitem ao aluno perceber os detalhes da implementação apresentada.
<b>DIDAGRAPH</b> (Dagdilelis e Stratzemi, 1998)	<i>Software</i> para o ensino de algoritmo através da teoria dos grafos. Permite acompanhar animações da execução de algoritmos por meio de uma visualização do grafo com o algoritmo em andamento e de uma descrição em linguagem de alto nível do algoritmo.	Apresenta poucos algoritmos. É necessário aprender uma nova linguagem, desviando do objetivo das disciplinas de grafos; Possui alguns problemas: (i) ausência de textos explicativos sobre o status de execução; (ii) ausência de metáforas para representar botões e recursos de interação; e (iii) execução contínua (não permite paralisar o processo).
<b>EVEGA</b> (Khuri e Holzapfel, 2001)	É uma ferramenta desenvolvida para o aprendizado de algoritmos em grafos e fornece uma interface poderosa e de boa usabilidade para criação e edição interativa de grafos e animação de algoritmos.	As execuções podem ser comparadas por meio de gráficos de desempenho gerados pela ferramenta. Um algoritmo de fluxo máximo acompanha a ferramenta para demonstração e é possível incluir no ambiente novos algoritmos. A operação para geração das animações é feita de forma intrusiva no código do algoritmo, podendo ser necessário dividir a atenção do problema a ser solucionado com a criação da animação.
<b>VisualGraph</b> (Lucas e Naps, 2003).	Biblioteca para a animação de algoritmos em grafos que não fornece uma interface gráfica para o usuário, servindo como base para a criação de grafos que possam ser utilizados em outros projetos e ambientes.	Para visualizar a animação, é necessário o uso de outra ferramenta. A interface para criação de grafos é baseada em texto, pouco intuitiva ao aluno;
<b>DisViz</b> (Sherstov, 2003)	Foi desenvolvido para permitir o aprendizado em grupo, por meio de redes locais no qual é possível criar grafos de teste e animações de algoritmos que possam ser visualizados por todos os membros da rede	Não fornece uma maneira fácil de acoplar algoritmos desenvolvidos; os alunos só podem utilizar os algoritmos existentes. Também depende da existência de uma rede local e da colaboração dos membros dessa rede, o que pode dificultar o estudo dentro e fora dos horários de aulas práticas.
<b>GVF – Graph Visualization Framework</b> (Marshall e Herman, 2003)	É um framework para desenvolvimento de ferramentas direcionadas para manipulação de problemas em grafos que apresenta um bom suporte para criação de entrada e saída de dados e layout para os grafos.	Por outro lado, não permite a inclusão de algoritmos dinamicamente ao sistema e não fornece amparo à animação de algoritmos. Não fornece capacidade de expansão, pois existe a possibilidade de inclusão de operações, componentes e propriedades de um grafo.
<b>TBC-AED e TBC-AED GRAFOS</b> Treinamento Baseado em Computador para Algoritmos e Estruturas de Dados e em Grafos. (Dos Santos e Costa, 2005)	Foram desenvolvidas visando aumentar a agilidade em aulas teóricas ao melhorar a visualização da execução de algoritmos e propiciar espaço às atividades práticas. Ambas tiveram sua versão adaptada para web, gerando TBC-AED/WEB e TBC-GRAFOS/WEB, a fim de evitar a necessidade de download das ferramentas.	Apresenta interface que facilita a aprendizagem, linguagem simples; botões habilitados, a cada momento, para o uso adequado das ferramentas; links explicativos; processo gráfico passo a passo com elementos numéricos, melhorando a visualização e o entendimento; legendas explicativas, ilustrando etapas de execução dos algoritmos; e conteúdo teórico simples.
<b>EDDL</b> Estruturas de Dados Dinâmicas Lineares (Azul e Mendes, 1998)	Ambiente computacional que engloba: uma abordagem introdutória aos conceitos ou especificação dos tipos de estruturas de dados; as técnicas de implementação; e a utilização dessas estruturas na resolução de problemas. Disponível para o ambiente Windows.	Oferece ferramentas de programação que o tornam intuitivo, de fácil manipulação, diversificado, versátil e eficaz para o desenvolvimento; Privilegia o aspecto gráfico, para visualização do fluxo de execução e erros do algoritmo; Conteúdos que podem ser trabalhados: listas lineares, filas, pilhas.

Como é possível observar, há diversas ferramentas construídas para o ensino de algoritmos e programação. Cada trabalho apresenta um foco relacionado às necessidades de seus desenvolvedores e professores interessados. Analisando esses trabalhos, é possível observar que as ferramentas, na maioria, trabalham com ambientes gráficos e de execução passo a passo para auxílio ao ensino e aprendizagem, e tem como base a linguagem de programação Java e C++. Os resultados demonstram que as ferramentas gráficas facilitaram a visualização das abstrações dos algoritmos implementados. A figura 1, por exemplo, mostra um algoritmo de Árvore Binária de Busca implementado no *software* TBC-GRAFOS (Dos Santos e Costa, 2005).

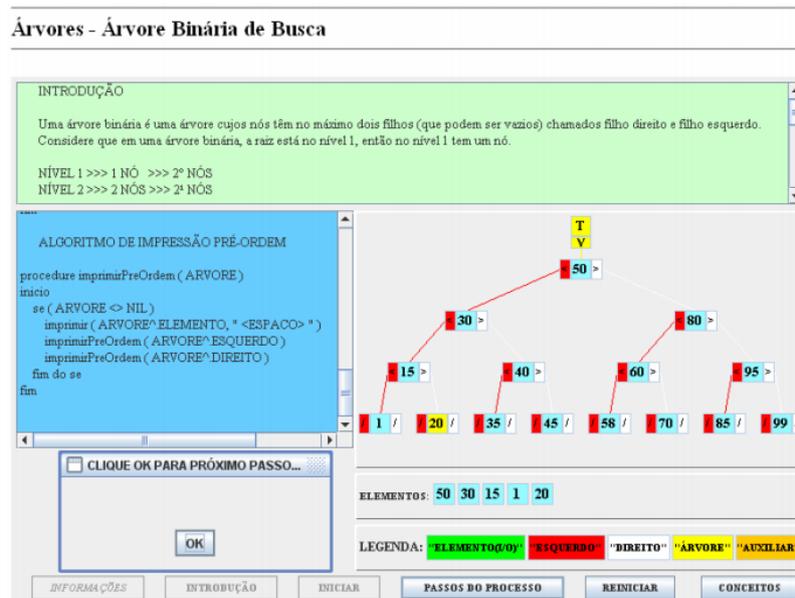


Figura 13 - Tópico Árvore Binária de Busca.

Fonte: Dos Santos e Costa, 2005

Nos estudos de Dos Santos e Costa (2005), Marshall e Herman (2003), Garcia et al. (1997), Dagdilelis e Stratzemi (1998), Khuri e Holzapfel (2001), Lucas e Naps (2003), Sherstov (2003) os resultados apontam para redução no índice de reprovação da disciplina programação devido ao emprego desses *softwares* que apresentam como principal característica a usabilidade e autonomia, por serem auto explicativos. Onde o estudantes só precisam deslizar com o *mouse* nas partes da tela para ver uma breve descrição sobre a região posicionada. Isso deixa o utilizador à vontade e sem preocupações quanto a quaisquer peculiaridades, também por se tratar de um produto de *software* direcionado para alunos iniciantes em cursos de Computação.

Dentre as vantagens da abordagem construtiva definida por Garcia et al. (1997), estão: mecanismos para facilitar o processo de abstração, o fato da animação refletir a interação com o aprendiz e as várias facilidades para a detecção visual de erros. Com isso, incentiva-se o processo de compreensão e autocorreção. Isso pode ser facilmente percebido em processos recursivos, os quais são de difícil explicação teórica, mas que podem ser vistos facilmente por meio da animação gráfica disponível em ambientes que utilizam algum algoritmo desse tipo (como *merge sort* e *quick sort*). Com isso, verifica-se que a organização de ferramentas gráficas é amplamente didática e essa característica é muito útil para o ensino de disciplinas voltadas para programação.

Além dessas possibilidades, é uma experiência desafiadora para alunos e educadores em tornar o ensino de programação mais dinâmico, ao despertar o seu

interesse a terem a mesma iniciativa, se possível com igual dedicação e empenho, para melhorar e aprimorar a formação de recursos humanos para a tecnologia. Das ferramentas pesquisadas, apenas o *Dictionary of Algorithms and Data Structures*, proposta por Black (2005), o autor não se preocupa com o aspecto visual da sua implementação da ferramenta, nesse sentido, não foi possível localizar trabalhos com resultados concretos a partir deste.

## 5. Considerações Finais

A respeito do conjunto de informações obtidas, pode-se perceber que existe uma gama de recursos que possibilitam o desenvolvimento de ferramentas computacionais para o auxílio do ensino de algoritmos e programação, com destaque para as linguagens Java e C++, com predomínio da linguagem Java em relação ao C++. Observou-se também, que a opção por usar a visualização gráfica do comportamento do algoritmo é unânime nos casos pesquisados, onde, não ocorre uma exploração direta de código fonte, minimizando o aspecto sintático e semântico do algoritmo, mas sim o caminho percorrido por ele até a solução desejada.

Verificou-se também que uso de *software* para o ensino de programação e algoritmos é uma ideia interessante, se for amadurecida e desenvolvida de forma cuidadosa e estruturada. Isso fornece novas experiências para professores e alunos, que se proponham a trabalhar com esse tema. Além disso, eles poderão melhorar a qualidade de ensino e ser capazes de avançar mais rapidamente no campo do conhecimento, através da melhoria dos processos didáticos e da participação ativa do docente da área.

Conclui-se também que uma boa elaboração de produtos tecnológicos que facilitem a transmissão de conhecimentos em Computação deve ser acompanhada de expressiva pesquisa no campo de novas metodologias de ensino. A principal finalidade disso é cada vez mais haver contribuições que incorram no aprimoramento do ensino superior e na formação de profissionais melhor qualificados para o mercado. Isso reflete principalmente sobre futuros professores, uma vez que aqueles que têm passado por esse tipo de experiência durante a graduação terão grande interesse em executar (e explorar) esse processo quando estiverem lecionando. Nesse sentido, como trabalhos futuros pretende-se executar experimentos (quantitativos) com diferentes abordagens e coletar métricas de cada uma das técnicas (ferramentas) analisadas.

## Referências

- ALMEIDA, E. S. et al. (2002). AMBAP: Um Ambiente de Apoio ao Aprendizado de Programação. Anais do X Workshop sobre Educação em Computação, Florianópolis. Brasil.
- ASTRAL (2016). Disp. em: < <http://bit.do/cPuZ3> > Acesso em 18 abr. 2016.
- AZUL, A. A.; MENDES, A. J. (1998) EDDL: Um Programa Didático sobre Estruturas de Dados Dinâmicas Lineares. Anais do III Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo. Évora, Portugal.
- BLACK, P. E. (2005) Dictionary of algorithms and data structures. NIST - Institute of Standards and Technology.

- BORGES, M. A. F. (2000) “Avaliação de uma Metodologia Alternativa para a Aprendizagem de Programação”. VIII Workshop de Educação em Computação. Curitiba, PR, Brasil.
- CHARLTON, P.; LUCKIN, R. (2012) Time to reload? Computational Thinking and Computer Science in Schools. What researches says? Briefing 2. London Knowledge Lab - Institute of Education, London, UK.
- DAGDILELIS, V.; STRATZEMI, M. (1998) DIDAGRAPH: Software for Teaching Graph Theory Algorithms. ITiCSE 1998, Integrating Technology into Computer Science Education. Dublin, Irlanda.
- DIJKSTRA, E.W. (1971) A Short Introduction to the Art of Programming. Technological University Endhoven, Países Baixos.
- DOS SANTOS, A. et al. (2005). TBC-AED: Um Software Gráfico para Apresentação de Algoritmos e Estruturas de Dados aos Iniciantes em Computação e Informática. Disp. em: < <http://bit.do/cPsRT> > Acesso em 13 abr. 2016.
- FLÁVIO, D. (2004) TED: Tutorial de Estruturas de Dados, desenvolvido durante estágio supervisionado na Universidade do Vale do Itajaí. Disp. em < <http://bit.do/cPsud> > Acesso em 20 jun 2016.
- GARCIA, I. C. et al. (1997). Astral: Um Ambiente para Ensino de Estruturas de Dados através de Animações de Algoritmos. Revista Brasileira de Informática na Educação, Florianópolis, SC, v. 1, p. 71-80.
- GIRAFFA, L. (2003) O Ensino de Algoritmos e Programação mediado por uma Ambiente Web. Anais do Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas, Brasil.
- JÚNIOR, J. C. R. P. e RAPKIEWICZ, C. E. (2004). O Processo de Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação: Uma Visão Crítica da Literatura. Anais do III Workshop de Educação em Computação e Informática do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil.
- JÚNIOR, J. C. R. P. (2005). Ensino de Algoritmos e Programação: Uma Experiência no Nível Médio. Anais do XIII Workshop de Educação em Computação. São Leopoldo, RS, Brasil.
- KHURI, S.; HOLZAPFEL, K. (2001). An Education Visualization Environment for Graph Algorithms. Proceedings of ITiCSE 2001, The 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Canterbury, UK.
- KULYK, O. et al (2007). Human-centered visualization environments. Lecture Notes in Computer Science, v. 4417, p. 13-75.
- LUCAS, J. M. e NAPS, T. L. (2003) VisualGraph – A Graph Class Designed for Both Undergraduate Students and Educators. SIGCSE 2003, Special Interest Group on Computer Science Education. Reno, Nevada, USA.
- MARSHALL, G. M. M. S.; HERMAN, I. (2003). An Object-Oriented Design for Graph Visualization.
- MENEZES, C. e NOBRE, I. (2002) Suporte à Cooperação em um Ambiente de Aprendizagem para Programação (Samba). Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. São Leopoldo, RS, Brasil.

- PEREIRA, J.C.R.; RAPKIEWICZ, C. (2004) O Processo de Ensino-Aprendizagem de Fundamentos de Programação: Uma Visão Crítica da Pesquisa no Brasil. Workshops de Educação em Informática.
- PIMENTEL, E. P. et al (2003). A Caminho de um Ambiente de Avaliação e Acompanhamento Contínuo de Aprendizagem em Programação de Computadores. Anais do II Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais (WEIMIG 2003). Poços de Caldas, MG, Brasil.
- RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C (2005). Um Ambiente para Atendimento as Dificuldades de Aprendizagem de Algoritmos. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Leopoldo/RS.
- RAMOS, J.L.; ESPADEIRO, R.G. (2014) Introducing computational thinking in pre-service teacher education. In: Atas 3º Congresso Ibero-Americano de Investigation Cualitativa.
- RAPKIEWICZ, C. E. et al. (2006). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. Ciclo de Palestras Novas Tecnologias na Educação - UFRGS, Porto Alegre.
- ROCHA, P. S. et al. (2010). Ensino e Aprendizagem de Programação: Análise da Aplicação de Proposta Metodológica Baseada no Sistema Personalizado de Ensino. Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS, v. 8, n. 3, 2010. Disp. em: < <http://bit.do/cPsA2> > Acesso em 10 mar. 2016.
- SETUBAL, J. C. (2000) Uma proposta de Plano Pedagógico para a Matéria de Computação e Algoritmos. Anais do II Curso: Qualidade de Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática (WEI). Editora Universitária Champagnat.
- SHERSTOV, A. A. (2003). Distributed Visualization of Graph Algorithms. Special Interest Group on Computer Science Education. Reno, Nevada, USA.
- SOARES, T.C.A.P. et al. (2004) Uma Proposta Metodológica para o Aprendizado de Algoritmos em Grafos Via Animação Não-Intrusiva de Algoritmos. Anais do III Workshop de Educação em Computação e Informática de Minas Gerais.
- TOBAR, C. M. et al (2001) R. Uma Arquitetura de Ambiente Colaborativo para o Aprendizado de Programação. Anais do XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Vitória, ES, Brasil.

## Simulação do Jogo Tic-Tac-Toe com o uso de Técnicas de Inteligência Artificial

**Aluísio de Ávila, Angélica Caetane Pelizza, Bruno Barbosa Prettz, Gabriel Camara Mandeli, Renan Rosauro Rigon, Fábio José Parreira, Sidnei Renato Silveira**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Frederico Westphalen - RS  
Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional

aluisiodeavila@hotmail.com, angelicapelizza@hotmail.com,  
bruno.prettz@hotmail.com, gabriel.mandeli@hotmail.com,  
reerigon@gmail.com, fabiojparreira@gmail.com,  
sidneirenato.silveira@gmail.com

**Resumo.** Este artigo apresenta uma aplicação desenvolvida em linguagem de programação Java, utilizando técnicas de Inteligência Artificial, que simula um jogador virtual no jogo Tic-Tac-Toe (TTT), mais conhecido como Jogo da Velha. Para a implementação do jogador virtual foi utilizado o algoritmo minimax e a busca em profundidade.

**Palavras-Chave:** Tic-Tac-Toe, Algoritmo Minimax, Busca em Profundidade

**Abstract.** This paper presents an application developed in Java programming language, using Artificial Intelligence techniques, to simulated a virtual player in the Tic-Tac-Toe (TTT) game. The virtual player implementation used the minimax algorithm and depth-first search.

**Keywords:** Tic-Tac-Toe, Minimax Algorithm, Depth-First Search

### 1 Introdução

O Tic-Tac-Toe (TTT) é nacionalmente conhecido como o ‘Jogo da Velha’ e tem por objetivo formar combinações triplas na posição horizontal, diagonal ou vertical, sendo jogado por dois jogadores. O objetivo deste jogo é “ganhar para x”, ou seja, quando “x” tem uma das oito possíveis maneiras de criar três possibilidades em uma fila, caso se encaixe (WYDYANTORO; VEMBRINA, 2009). Neste trabalho incluiu-se o conceito de Inteligência Artificial (IA), que é um ramo da ciência da computação que tem por objetivo elaborar dispositivos que simulem a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas, por meio da implementação de um jogador virtual, utilizando técnicas de IA, mais especificamente árvores de decisão e teoria dos jogos.

Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma aplicação utilizando-se a linguagem de programação Java, empregando o método MinMax (ou MiniMax), para criar um jogador virtual, com habilidades e inteligência similar a de um indivíduo comum, que irá jogar contra um jogador humano.

## 2 Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta um breve referencial teórico sobre as áreas envolvidas no desenvolvimento da aplicação proposta.

### 2.1 Tic-Tac-Toe

O *Tic-Tac-Toe*, ou Jogo da Velha, possui um tabuleiro que corresponde a uma matriz de 3 (três) linhas por 3 (três) colunas. Dois jogadores escolhem uma marcação cada, geralmente um círculo (O) ou um xis (X). Os jogadores jogam alternadamente, uma marcação por vez, em uma lacuna que esteja vazia. O objetivo é conseguir três círculos ou três “xis” em linha horizontal, vertical ou diagonal. Ao mesmo tempo, quando possível, impedir o adversário de ganhar na próxima jogada. Quando um jogador conquista o objetivo (preencher as três lacunas predeterminadas) ele vencerá o jogo. Se os dois jogadores jogarem sempre da mesma forma, o jogo terminará sempre em empate (ALVES, 2015).

A lógica do jogo é muito simples, de modo que não é difícil deduzir ou decorar todas as possibilidades para efetuar a melhor jogada. Por esse motivo, é muito comum que o jogo termine em empate (velha). O jogo possui diversas possibilidades de resoluções para vencer o jogo, ou impedir que seu adversário vença. Assim, os jogadores podem escolher a melhor estratégia de jogo já que não há um único caminho para ser seguido.

Desta forma, os critérios de avaliação final de uma partida para o jogador humano são os seguintes: vitória (o jogador humano consegue colocar as três marcas em uma das configurações válidas do jogo), empate (o tabuleiro é completamente preenchido e nenhum dos jogadores consegue colocar as três marcas em uma das configurações válidas) e derrota (o oponente artificial consegue colocar as três marcas em uma das configurações válidas) (RADTKE, 2006).

### 2.2 Método MinMax

Em teoria da decisão, o *minimax* (ou *minmax*) é um método para minimizar a perda máxima possível. Pode ser considerado como a maximização do ganho mínimo (*maximin*). Começa-se com dois jogadores 0-0 da teoria dos jogos, cobrindo ambos os casos em que os jogadores tomam caminhos alternados (por rodadas) ou simultaneamente. Pode-se estender o conceito para jogos mais complexos e para tomada de decisão na presença de incertezas. Nesse caso não existe outro jogador, as consequências das decisões dependem de fatores desconhecidos (DIGIAMPIETRI, 2016).

No TTT, o algoritmo *minimax* ajuda a encontrar a melhor jogada ao caminhar pelas opções válidas a partir do fim do jogo. A cada passo assume-se que o jogador A está tentando maximizar as chances dele ganhar, enquanto na próxima rodada o jogador B está tentando minimizar as chances de isso acontecer. O jogador MAX sempre considera que MIN vai escolher a jogada que o deixa na pior situação (pior caso para MAX) e que ele (o MAX) vai escolher a melhor jogada para si. O algoritmo *minimax* ajuda a encontrar a melhor jogada ao caminhar pelas opções válidas a partir do fim do jogo.

O algoritmo *minimax* pode ser aplicado em jogos, a fim de determinar qual é a melhor jogada, sendo implementado por meio de uma árvore de decisão, contendo todas as jogadas possíveis. O algoritmo considera que existe um adversário que também é

uma entidade inteligente e racional. A minimização do valor de ganho nas jogadas do oponente significa a consideração de que o adversário também irá jogar de forma ótima.

### 2.3 Método de Busca em Profundidade

Um algoritmo de busca (ou de varredura) é um algoritmo que visita todos os vértices e todos os arcos de um grafo, andando pelos arcos de um vértice a outro. Na teoria dos grafos, busca em profundidade é um algoritmo usado para realizar uma busca ou travessia em uma árvore ou grafo. Intuitivamente, o algoritmo começa em um nó raiz e explora tanto quanto possível cada um dos seus ramos, antes de retroceder. As principais características do método são que ele segue cada caminho até sua maior profundidade antes de seguir para o próximo caminho. Caso a folha não representar um estado objetivo, a busca retrocederá ao primeiro nó anterior que tenha um caminho não explorado, utiliza um método chamado de retrocesso cronológico (volta na árvore de busca) uma vez que um caminho sem saída seja encontrado, e é assim chamado por desfazer escolhas na ordem contrária ao momento em que foram tomadas. É um método de busca exaustiva ou de força bruta (FEOFILOFF, 2016). A Figura 1 representa o funcionamento do método de busca com a seguinte ordem de visita aos nodos à árvore: A, B, D, H, I, E, C, F, G.

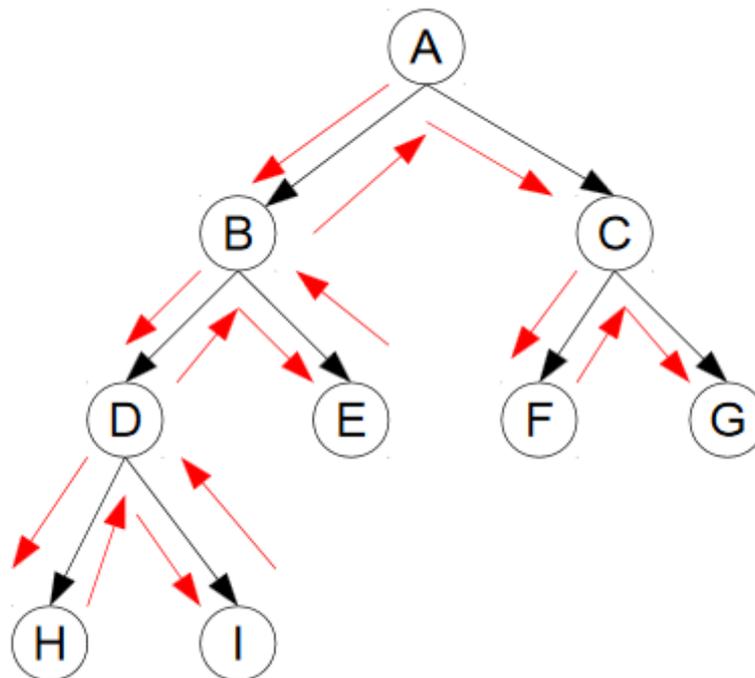


Figura 1: Busca em profundidade

### 3 Estado da arte

Dentre os diversos estudos existentes focados no desenvolvimento de estratégias para vencer um jogo, apresentam-se alguns estudos de casos que envolvem a aprendizagem de máquina a partir de jogos de tabuleiro, como o TTT, que apresentam as mesmas habilidades humanas (WIDYANTORO; VEMBRINA, 2009), visto que um jogador no TTT é tido como um tomador de decisões e adota estratégias que conduz às decisões

para atingir seus objetivos de vencer um jogo. Stange (2011) apresenta um sistema adaptativo em aprendizagem de máquina, onde se extraem do jogo os problemas reais, permitindo a fácil associação entre a utilização das técnicas adaptativas e as técnicas de aprendizado de máquina. Utiliza-se um autômato adaptativo para representar os conjuntos de regras do jogo, que são aprendidas a partir das partidas disputadas. A finalidade desse objeto é a de associar as saídas com as transições determinando um sucesso ou insucesso nas partidas em que são mapeadas as saídas geradas pelo autômato.

Sant´Ana (2014) explica que o uso de aprendizado por reforço para programar a Inteligência Artificial (IA) de jogos tem como destaque a criação nos anos 90 de um jogador virtual de gamão em nível profissional, por Gary Tesauro da IBM, com o objetivo de utilizar o aprendizado por reforço e fazer duas versões do programa jogarem entre si. No fim das partidas atribuía-se uma pontuação positiva para o vencedor e uma negativa para o perdedor. Depois de 200.000 partidas, o programa conseguia jogar como os melhores jogadores do mundo, sem precisar da experiência de jogadores profissionais ou descrever todos os mais de 1 trilhão de estados possíveis em uma partida.

Nesse contexto insere-se o TTT, que é um jogo mais simples. Analisando algumas partidas de TTT, perceberam-se algumas de suas propriedades, tais como: um jogador pode vencer, perder ou empatar; jogos entre dois jogadores que conhecem as melhores jogadas sempre terminam empatados; muitos dos estados são equivalentes - ao se girar o tabuleiro em 90° ou espelhá-lo, obtêm-se até oito estados equivalentes. Exemplos de estados equivalentes: sem a equivalência, há nove quadrados que podem ser preenchidos de três modos diferentes (X, O ou vazio), considerando apenas os válidos e a equivalência entre estados, são necessários 765 possíveis estados para cobrir o jogo todo.

Diante disso, foi feito com que duas versões de agentes (jogadores virtuais) para o TTT jogassem entre si de maneira aleatória. A pontuação varia de acordo com o resultado da partida, uma vitória é mais importante que um empate ou uma derrota e por sua vez um empate é melhor que uma derrota. Também foi levado em consideração o número de jogadas necessárias para se vencer a partida, vencer na terceira rodada é mais importante do que vencer apenas na quinta. A pontuação dada a cada estado após a partida é uma função do Resultado (R), de quantas rodadas para o fim o estado ocorreu (i) e quantas rodadas o jogador teve durante o jogo (d). Após testar algumas combinações de cada variável, a função que apresentou resultados mais satisfatórios é apresentada na Figura 2, onde (R) assume valor 7 para vitória, 2 para empate e -2 para derrota; (i) varia de 0 e 4 e d entre 3 e 5, utilizando-se um espectro de 100.000 jogos (SANT´ANA, 2014).

$$score = R \times 2^{(5-i)} \times 3^{(5-d)}$$

**Figura 2: Função de Resultado**

Depois da fase de treinamento e com os testes feitos, o agente tem capacidade de determinar qual melhor jogada a seguir para pelo menos não perder. Confirmando o funcionamento do programa, duas versões foram colocadas uma contra a outra, uma jogando aleatoriamente e outra com os conhecimentos adquiridos. Em 50 mil jogos, o

agente inteligente venceu aproximadamente 91% dos jogos e empatou 9%, sem perder nenhuma vez.

#### 4 Aplicação Desenvolvida

O *Tic-Tac-Toe* aqui apresentado é uma implementação do Jogo da Velha desenvolvida na linguagem de programação Java, utilizando o algoritmo *minimax*. A partir do estado inicial MAX tem nove movimentos possíveis. O jogo se alterna entre a colocação de um X por MAX e de um 0 por MIN até que se alcance o estado final, onde um jogador obtém três símbolos em uma coluna, linha ou diagonal; ou até que todos os quadrados estejam preenchidos. A Figura 3 apresenta o diagrama de funcionamento do TTT.

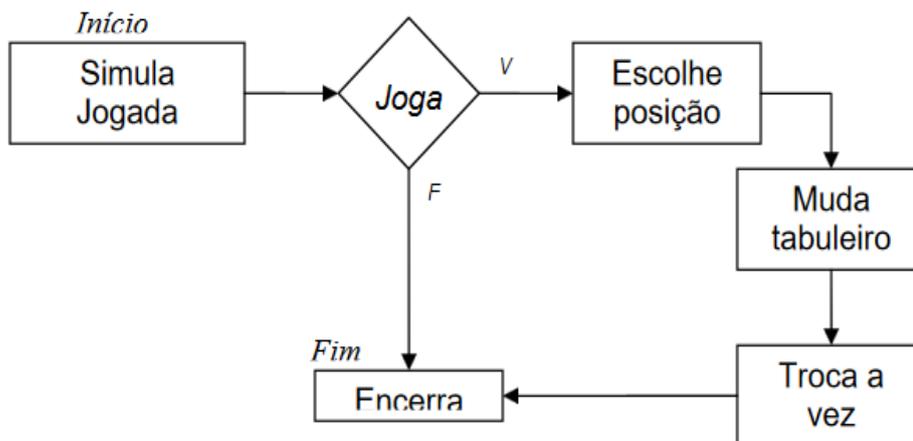


Figura 3: Diagrama de Funcionamento do TTT (RADTKE, 2006)

A implementação do algoritmo é composta por: 1) *Velha.java* - Classe principal da Aplicação; 2) *Minimax.java* - Classe responsável por aplicar o algoritmo MiniMax; 3) *Tabuleiro.java* - Classe responsável pela manipulação do tabuleiro do jogo. A Figura 4 apresenta a interface inicial do TTT.



Figura 4: Interface Inicial

Na Figura 5 tem-se a atuação do jogador que decidiu jogar na Coluna 1, Linha 3.



Figura 5: Primeira jogada

A primeira jogada do jogador virtual foi marcar com um X na Coluna 2, Linha 2. Posteriormente foram sendo escolhidas as opções restantes até todas as opções serem preenchidas. De acordo com a ordem das casas preenchidas, não se obteve, neste caso, um vencedor, como mostra a Figura 6.



Figura 6: Final do Jogo – Empate

Para decidir onde jogar, o jogador virtual executa o algoritmo *minimax* e escolheu uma posição que lhe favorecia, ao mesmo tempo em que prejudicava o seu adversário. Além disso utilizou-se a busca em profundidade, onde o algoritmo percorre as nove profundidades disponíveis e escolhe a melhor opção. A Figura 7 mostra um exemplo onde o computador foi o vencedor da partida.



**Figura 7: Computador como ganhador**

A validação da aplicação foi realizada por meio de 25 testes, como mostram os resultados da Tabela 1. As 1ª, 3ª e 5ª rodadas foram iniciadas pelo jogador (pessoa) e a 2ª e 4ª rodadas foram iniciadas pelo jogador virtual (computador). Baseando-se nos testes efetuados, concluiu-se que em 90% das vezes que o computador começou a partida, ele ganhou e, em somente 10%, o jogador (pessoa) conseguiu empatar com o computador. Em nenhuma das 25 partidas disputadas o jogador (pessoa) conseguiu ganhar do jogador virtual (computador).

**Tabela 1: Tabela de Resultados de Iterações com o Jogo**

Jogador	1ª Rodada	2ª Rodada	3ª Rodada	4ª Rodada	5ª Rodada
<b>Aluisio</b>	Empate	Derrota	Empate	Derrota	Empate
<b>Angélica</b>	Empate	Derrota	Derrota	Derrota	Derrota
<b>Bruno</b>	Empate	Derrota	Empate	Derrota	Derrota
<b>Gabriel</b>	Empate	Derrota	Empate	Derrota	Derrota
<b>Renan</b>	Empate	Empate	Empate	Derrota	Derrota

## 5 Considerações Finais

No decorrer dos testes da aplicação desenvolvida para o jogo TTT, considerando-se 25 partidas demonstradas na Tabela 1, o jogador virtual obteve 56% de vitórias. Além disso, obteve uma porcentagem de 90% de vitórias quando iniciou a rodada (2ª e 4ª rodadas). O algoritmo busca 9 (nove) possibilidades disponíveis para cada jogada, optando sempre pela melhor opção. Manteve-se o foco principal nos testes finais, a fim de verificar a credibilidade do algoritmo no maior número de possibilidades. Os resultados demonstram que o jogador virtual efetivamente simula o raciocínio de um jogador humano no Jogo da Velha.

Os resultados apresentados por Sant’ana (2014), em 50.000 jogos, indicaram que o jogador virtual implementado venceu cerca de 91% das vezes e empatou 9% das vezes, sem perder nenhuma vez, resultados semelhantes ao trabalho aqui apresentado.

## Referências

- ALVES, W. (2015) *Jogos de Tabuleiro*. Disponível em: <[http://welmajogosdetabuleiro.blogspot.com.br/2015\\_03\\_01\\_archive.html](http://welmajogosdetabuleiro.blogspot.com.br/2015_03_01_archive.html)>. Acesso em setembro de 2016.
- DIGIAMPIETRI, L. A. (2016) *Ensinando Técnicas de Inteligência Artificial utilizando o Jogo da Velha*. Disponível em: <[http://www.uspleste.usp.br/digiampietri/jogos/palestras/TecnicasDeIA\\_JogoDaVelhaII.pdf](http://www.uspleste.usp.br/digiampietri/jogos/palestras/TecnicasDeIA_JogoDaVelhaII.pdf)>. Acesso em setembro de 2016.
- FEOFILOFF, P. (2016). *Busca em Profundidade (DFS)*. Disponível em: <[http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos\\_para\\_grafos/aulas/dfs1.html](http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/aulas/dfs1.html)>. Acesso em setembro de 2016.
- RADTKE, P. V. W. (2006) *Projeto Jogo da Velha*. Disponível em: <[http://www.ppgia.pucpr.br/~radtke/jogos/velha/projeto-jogo\\_da\\_velha.pdf](http://www.ppgia.pucpr.br/~radtke/jogos/velha/projeto-jogo_da_velha.pdf)>. Acesso em setembro de 2016.
- SANT'ANA, P. (2014). *Inteligência Artificial para o Jogo da Velha*. Disponível em: <<https://infosimples.com/artigos/inteligencia-artificial-jogo-da-velha>>. Acesso em setembro de 2016.
- STANGE, L. R. (2011) *Adaptatividade em Aprendizagem de Máquina: Conceitos e Estudo de Caso*. In: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- WIDYANTORO, D. H.; VEMBRINA, Y. G. (2009). *Learning To Play Tic-Tac-Toe*. In: International Conference on Electrical Engineering and Informatics, 2009.

## Desenvolvimento de uma ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio

Thales Nicolai Tavares<sup>1</sup>, Ivania Aline Fischer<sup>1</sup>, Felipe Duarte<sup>1</sup>, Renato Preigschadt de Azevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Av. Roraima nº 1000 – 97.105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

{tavares,ivaniafischer, felipe.duarte}@redes.ufsm.br

**Abstract.** *With practice management and network monitoring, you can improve the quality of service with a view to efficiency and productivity. The practice of managing computer networks is becoming a difficult role, especially in networks of many devices. Knowing this, the need for tools that enables the monitoring and network management becomes increasingly. This paper presents proposed development of a tool for monitoring devices on the wireless network, dynamically and interactively. The tool is being developed aims to assist in the management and monitoring of the wireless network.*

**Resumo.** *Com a prática de gerenciamento e monitoramento de rede, é possível melhorar a qualidade de serviço tendo em vista a eficiência e produtividade. A prática de gerenciamento de redes de computadores está tornando-se uma função difícil, especialmente em redes constituídas por muitos dispositivos. Sabendo disso, a necessidade de ferramentas que possibilitam o monitoramento e gerenciamento de redes se torna cada vez maior. Este artigo apresenta proposta de desenvolvimento de uma ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio, de forma dinâmica e interativa. A ferramenta que esta sendo desenvolvida tem como objetivo auxiliar no gerenciamento e monitoramento da rede sem fio.*

### 1. Introdução

As redes de computadores foram criadas com o objetivo inicial de compartilhamento de dados e dispositivos. De acordo com [Kurose and Ross 2013], quando o número de usuários de redes de computadores não era muito grande, a gerência e o monitoramento não era utilizado. Porém, com o decorrer do tempo e a rápida evolução das tecnologias de redes, o qual foi o fator que contribuiu para a difusão das redes de computadores.

Atualmente o CTISM (Colégio Técnico Industrial de Santa Maria) da UFSM, o qual atende alunos de cursos de diversas modalidades. Para atender esse conjunto de alunos, uma rede sem fio é disponibilizada em todos os prédios do complexo do CTISM. No entanto, devido ao grande número de dispositivos conectados os pontos de acesso à rede sem fio começam a apresentar perda na qualidade de serviço.

Para permitir um monitoramento eficiente desta rede, está sendo desenvolvida uma ferramenta de monitoramento com foco em redes sem fio. Esta ferramenta apresenta gráficos compreensíveis de informações da infraestrutura sem fio, como por exemplo, quantidade de dispositivos conectados, tendo em vista detectarem e resolver problemas de acúmulo de dispositivos conectados.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta trabalhos desenvolvidos sobre ferramentas para monitoramento de rede; na Seção 3 apresenta o

funcionamento do protocolo SNMP; conceitos básicos da MIB são apresentados na Seção 4 a Seção 5 aborda a proposta de uma ferramenta para o monitoramento de uma infraestrutura *Wireless* do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; São apresentados na Seção 6 os resultados obtidos do desenvolvimento da aplicação, e análises sobre os resultados; A Seção 7 apresenta as conclusões, bem como aspectos que poderão ser tratados em trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos Relacionados

Em busca suporte ao desenvolvimento da ferramenta, foram analisados alguns trabalhos no qual foram utilizadas ferramentas de monitoramento em redes sem fio. Os trabalhos apresentam os resultados obtidos com o uso das ferramentas, bem como que suas características, vantagens e desvantagens.

No trabalho proposto em [Santos 2011], onde é apresentado um software para monitorar roteadores sem fio que tenham como sistema operacional o *DDWRT* (ou *OpenWrt*), através de SNMP (*Simple Network Management Protocol*). O autor busca informações como taxa de utilização endereço MAC (*Media Access Control*) das interfaces, quantidade de usuários conectados a este roteador, relação sinal ruído de cada usuário conectado, entre outras. Através das informações obtidas nesta ferramenta o administrador da rede pode identificar, por exemplo, qual ponto de acesso está sendo mais utilizado e se este ponto está sobrecarregado.

O estudo de [Cassimiro 2014], tem como objetivo analisar a estrutura atual da rede sem fio da Univiçosa e propor uma solução que equacione a qualidade e segurança das conexões entre os dispositivos dos usuários e a internet. Nesse trabalho foram utilizados softwares de análise da rede *Wireless* e seu respectivo tráfego. Essa análise teve como objetivo ter a média do número de equipamentos conectados nos diversos *Access Points* responsáveis pela conexão dos dispositivos à internet durante o decorrer do dia.

Existem ferramentas para monitorar redes sem fio, porém as ferramentas apresentadas não possuem uma interface gráfica compreensível e fácil visualização. Por este motivo esse artigo apresenta a elaboração de ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio.

## 3. Protocolo SNMP

O SNMP é um protocolo que surgiu no ano de 1988 para suprir à necessidade de um modelo para gerenciar os dispositivos em redes TCP/IP, o protocolo SNMP passou por modificações até chegar a versão SNMPv3. Para [Tanenbaum 2003], o SNMP é um protocolo de gerência típica das redes TCP/IP, que pertence à camada de aplicação, e sua função é facilitar a troca de informações entre os dispositivos de rede, facilitando o gerenciamento de uma rede.

Segundo [Tanenbaum 2003], os dispositivos gerenciados possuem um agente SNMP instalado. Esses dispositivos coletam e armazenam dados do gerenciamento e disponibilizam estas informações para o sistema de gerenciamento. Os dispositivos monitorados podem ser roteadores, servidores, computadores, *switches* entre outros dispositivos de redes.

O SNMP segue o modelo Gerente - Agente, onde um computador funciona como Gerente e os demais funcionam como agentes, podendo dessa forma comunicar-se com o dispositivo de rede analisado. De acordo com [Mauro and Schmidt 2005], é possível gerenciar qualquer dispositivo que possibilite a recuperação de informações compatíveis com o protocolo SNMP. O computador escolhido como gerente da rede coleta as informações através de agentes, disponíveis em outros dispositivos conectados e gerenciados na rede.

#### 4. MIB - Base de informação gerencial

A SMI (*Structure of Management Information*) proporciona uma maneira de definir os objetos gerenciados e seus comportamentos. Um agente possui uma lista de objetos que ele controla. Um possível objeto é o status operacional, como exemplo o *status* da interface de um computador que pode estar *up* ou *down*. Podemos pensar em um banco de dados de objetos gerenciados e rastreados pelos agentes onde qualquer tipo de status ou dados estatísticos que podem ser acessados pelo gerente, esta base de dados recebe o nome de MIB. A MIB é utilizada para administrar os elementos em uma rede de computadores, na maior parte das vezes associadas com o Protocolo SNMP.

Para [Kurose and Ross 2013], a base de informações de gerenciamento é quase um banco de dados virtual que preserva em seus objetos os dados coletados da rede. As informações são coletadas pelos dispositivos gerenciados ou pelo gerente SNMP. As informações estão organizadas na MIB de forma hierárquica. Segundo [Kurose and Ross 2013], somente as folhas da árvore, isto é, os nós das extremidades são os objetos gerenciados. Qualquer objeto representa uma informação capturada do dispositivo, como por exemplo, informações do consumo da rede.

A hierarquia de uma MIB pode ser compreendida como uma árvore de raiz anônima, possuindo seus galhos distribuídos por diferentes organizações. A camada mais alta das OID (*Object Identifier*) da MIB é padronizada por diferentes organizações, enquanto a camada mais baixa é alocada em organizações associadas. Essa arquitetura possibilita a gestão em todas as camadas do modelo de referência OSI. Assim as MIBs podem ser estabelecidas para cada área específica de informação e operação, e é possível estender as aplicações e informações monitoradas.

#### 5. Ferramenta para monitoramento de dispositivos em rede sem fio

O desenvolvimento da ferramenta foi dividido em duas partes, sendo elas: módulo de coleta e armazenamento de dados, módulo de visualização e configuração. Esses módulos desenvolvidos trabalham juntos para o funcionamento da ferramenta, pois um é responsável pela coleta dos dados e outro pela visualização das informações, como apresenta a Figura 1.

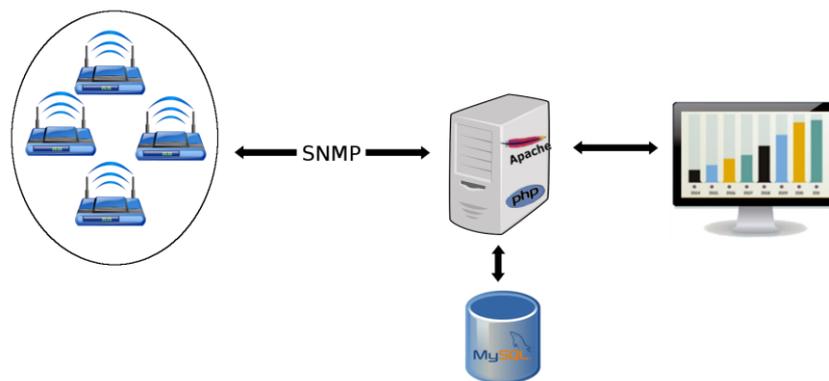


Figura 2. Funcionamento da ferramenta.

Os módulos desenvolvidos, sendo módulo de coleta e armazenamento de dados é apresentado na Subseção 5.1 e o segundo módulo para visualização e configuração das informações coletadas é apresentado na Subseção 5.2.

##### 5.1. Módulo de coleta de informações

Para realizar a tarefa de coleta de dados, foi elaborado um algoritmo que seja capaz de receber como entrada uma lista contendo uma lista de endereços IP's dos *Access Points*. Logo após é percorrido todos os equipamentos e são consultados os sensores relevantes na MIB de cada roteador sem fio conectado na rede do CTISM em busca de informações como quantidade de usuários conectados, bem como velocidade e potência. Após coletar as informações, é realizado o processo de tratamento e depois enviado para armazenamento no banco de dados.

O tratamento de informações realizado no algoritmo verifica o modelo e fabricante do equipamento de rede sem fio, para carregar um modelo contendo os OID's para a coleta das informações necessárias em cada equipamento. Estes modelos são desenvolvidos utilizando a *Design Pattern Adapter*, permitindo assim que sejam adicionados novos equipamentos a serem monitorados de forma simples na ferramenta.

O modo com que a tarefa de coletar dados nos *Access Point* é executada repetidamente através da ferramenta *Crontab* que permite programar a execução de comandos e processos de maneira repetitiva ou apenas uma única vez. Utilizando essa ferramenta foi configurado que para que o *Script* PHP execute repetidamente a cada minuto.

## 5.2. Módulo de geração de gráficos

O módulo de visualização e configuração é responsável pela geração dos gráficos e configurações do sistema CTIWifi. Para essa etapa foi elaborado arquivos com a estrutura de uma página HTML5 necessária para a criação dos gráficos de forma a ser genérica, ou seja, de forma que possam se adaptar conforme as informações recebidas. Neste módulo foi utilizada a biblioteca *Chart.JS*, que é uma biblioteca *JavaScript* que permite a visualização de dados através de gráficos diversos e interativos. Esta biblioteca permite a construção de gráficos de barras, gráficos de linhas, radar entre outros. A biblioteca utiliza elemento de tela do HTML5 para desenhar esses gráficos em uma página WEB.

Como um dos principais objetivos da ferramenta é a visualização de forma simples e interativa das informações de rede, foi utilizada a linguagem HTML5 para a interface gráfica do usuário. Foram utilizadas bibliotecas para a construção dos gráficos como a *Chart.JS*, que é uma biblioteca desenvolvida por Nick Dowine sob a linguagem *JavaScript* que auxilia na criação de gráficos utilizando o elemento canvas do HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e `<script>` para renderizar os gráficos, e se adaptarem de tamanho conforme o dispositivo que é usado.

Para essa etapa foi elaborado arquivos com a estrutura de uma página HTML5 necessária para a criação dos gráficos de forma a ser genérica, ou seja, de forma que possam se adaptar conforme as informações recebidas. Os arquivos dos gráficos contêm os códigos PHP necessários para acessar a classe Banco e seus métodos. Através da chamada desses métodos para gerar gráfico, o *Script* contido no arquivo que gera os gráficos realiza uma consulta na tabela que foi passada. Após a consulta é gerado o gráfico e exibido na tela.

## 6. Avaliação e Resultados

Após ter sido desenvolvida uma primeira versão de testes, a ferramenta começou a coletar dados no mês de janeiro de 2016. Desde então ele ficou armazenando e monitorando a quantidade de dispositivos que conectam nas redes *Wireless* do CTISM. As informações coletadas dos *Access Points* são armazenadas em suas respectivas tabelas em um banco de dados, como mostra a Figura 2.

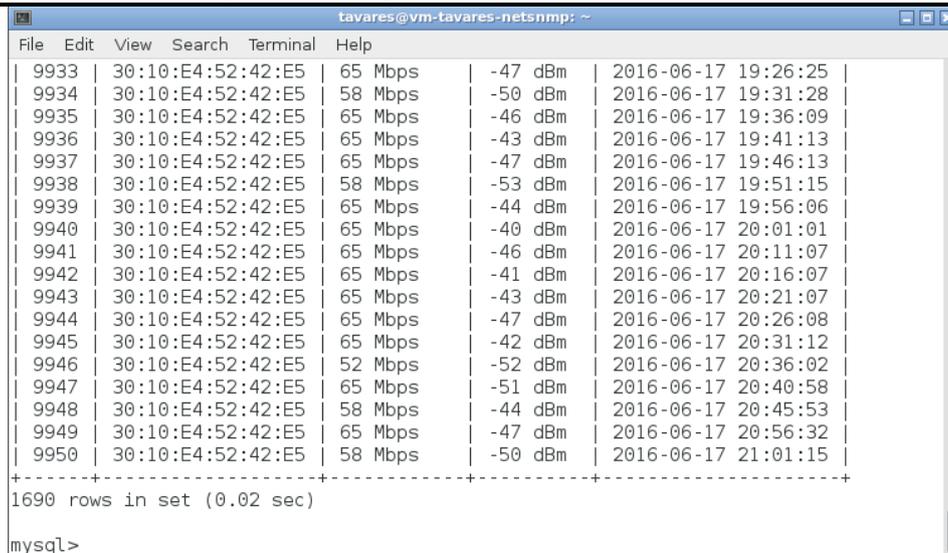


Figura 2. Informações dispositivos no banco de dados.

Após ter as informações devidamente tratadas e guardadas no banco de dados, o módulo responsável pela exibição dos gráficos consulta o banco de dados e utiliza as informações nela contida para a criação dos gráficos. Para visualizar os gráficos gerado pela ferramenta CTIWifi basta acessar sua interface através de um navegador de internet, como mostra a Figura 3 que apresenta o gráfico de dispositivos conectados, desde o mês em que a ferramenta começou à operar até o mês de junho de 2016.

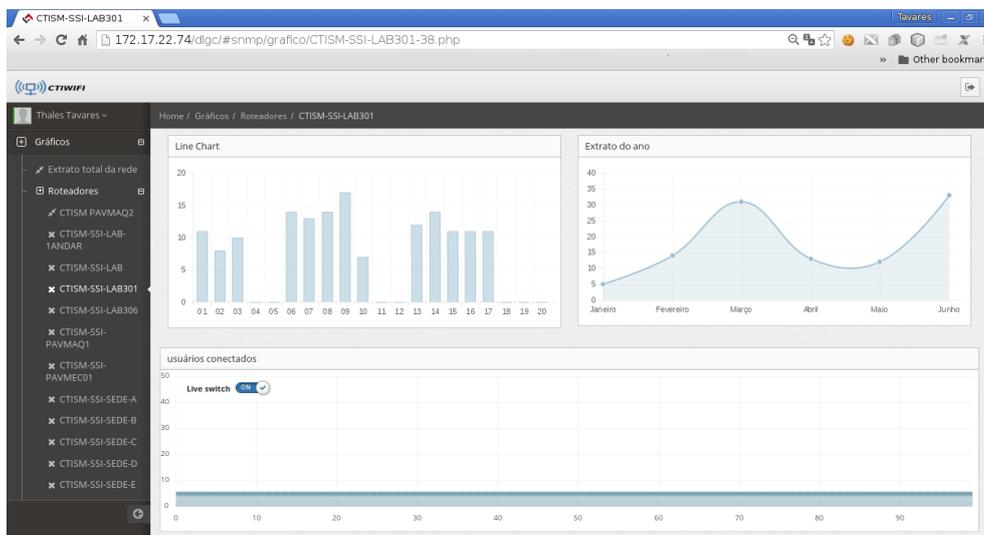


Figura 3. Número de dispositivos conectados na rede.

Os gráficos exibidos na figura acima se referem aos dispositivos que conectaram somente do *Access Point* CTISM-SSI-LAB301. Para cada *Access Point* é gerado um gráfico diferente ou desejado, isso fica a cargo do administrador da rede e da ferramenta.

O tipo de gráfico é personalizável e interativo, pois conforme o usuário navega pelo gráfico ele exhibe mais informações. O próprio gráfico serve como origem da navegação, pois ao clicar em algum item o usuário é redirecionado para um gráfico com maior detalhamento do recurso selecionado.

Através do menu que encontra-se na lateral da interface, tem-se a disponibilidade de escolher qual *Access Point* deseja exibir os gráficos. Os gráficos exibidos exibem informações sobre a quantidade de dispositivos conectados durante os dias do mês corrente, um gráfico mostrando o histórico do ano corrente. O gráfico que fica abaixo dos citados anteriormente é um gráfico que mostra a quantidade de dispositivos conectados naquele *Access Point*, sendo atualizado constantemente.

A ferramenta CTIWifi permite além de uma visualização segmentada, existe o gráfico que mostra a quantidade de dispositivos totais conectados. Estes gráficos possuem atualizações constantes, buscando ter uma precisão exata da quantidade de dispositivos conectados.

O gerente de rede possui a possibilidade de detalhar um mês específico, assim como períodos menores. O usuário do sistema seleciona o período, onde será mostrado um gráfico de todos os roteadores e a quantidade de dispositivos que conectaram em cada.

Existe também a possibilidade de visualizar a ferramenta através de dispositivos moveis como *tablet* ou *smartphone*. As telas e os gráficos da ferramenta são projetados para se adaptarem de tamanho conforme o dispositivo que é usado.

## 7. Considerações finais e trabalhos futuros

O funcionamento da ferramenta proposta busca atender o propósito de ter um sistema que monitore e permita a visualização dos dispositivos que se conectam na rede *Wireless*. A ferramenta proporciona diversas granularidades dos gráficos, sendo eles atualizados constantemente. O acesso a ferramenta CTIWifi pode ser realizado pelo administrador de redes através de um computador ou dispositivo móvel.

Através da ferramenta o administrador da rede tem conhecimento da quantidade de dispositivos que estão conectados, assim podendo ser tomadas medidas de prevenção e manutenção na rede para que haja garantia de funcionamento da mesma.

A próxima etapa a ser realizada, em trabalhos futuros é o desenvolvimento de um módulo de alerta da quantidade de usuários conectados em um mesmo, ou ainda um módulo de controle de potência para gerenciar de forma centralizada e automática diversos pontos de acesso. Com o desenvolvimento destes módulos será possível evitar a sobrecarga de usuários conectados em um mesmo *Access Point*, sendo assim, evitando depreciação do serviço fazendo com que a rede funcione com qualidade para seus respectivos usuários.

## Referências

- Cassimiro, Fernando H. e Júnior, H. N. P. (2014). Implementação de gerenciamento da rede wireless da univiçosa.
- Kurose, J. F. and Ross, K. W. (2013). Redes de Computadores e a Internet: Uma abordagem top-down. Pearson, São Paulo, SP, 6 ed. edition.
- Mauro, D. and Schmidt, K. (2005). Essential SNMP. O'Reilly Media, 2 edition.
- Santos, C. J. M. d. (2011). Sistema de monitoramento para redes sem fio. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Tanenbaum, A. S. (2003). Redes de Computadores. Campus, Rio de Janeiro, RJ, 4 edition.

# Sistema Web de Aplicação de Provas através de Dispositivos Móveis

Vinicius Bisognin Immich<sup>1</sup>, Bruno Boniati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Especialização em Projeto e Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis  
– Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)  
Rua Assis Brasil, 709 – Itapagé – Frederico Westphalen – RS – Brasil

<sup>2</sup> Instituto Federal Farroupilha (IFFar) Caixa Postal 169 – 98.400-000 – Fred.  
Westphalen/RS

vinibiso@gmail.com, bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br

**Resumo.** *O presente trabalho tem como objetivo descrever o processo de desenvolvimento de um sistema web pelo qual um professor consegue criar executar uma avaliação objetiva através de dispositivos móveis. Existem várias soluções para integrar a tecnologia da informação na sala de aula, porém nenhuma de código aberto que use os modelos tradicionais de comunicação cliente servidor em conjunto com um aplicativo de aplicação de provas e que corrige a prova automaticamente ao receber um gabarito. Foram utilizadas tecnologias como Python/Django para o sistema web e Javascript/Cordova para o aplicativo de execução de provas.*

**Abstract.** *This paper describes the process of developing a web system by which a teacher can create a objective test and execute it through mobile devices. There are several solutions to integrate information technology in the classroom, but none open source that use traditional models of client-server communication in conjunction with an test runner app and is capable of automatically proofing a test when the answers are received. Technologies like Python/Django for the web system and Javascript/Cordova for the test running app were used.*

## 1. Introdução

É notável na sociedade moderna que os computadores, de todas as formas, se tornaram parte integral da vida de todos. As tecnologias permitem que algo seja encontrado instantaneamente, seja um documento, um assunto ou até mesmo um táxi. O progresso feito nos últimos 60 anos no que convém a agilizar processos e facilitar vidas pessoais bem como o dia-a-dia é indiscutível, porém o mesmo não pode ser dito quando se considera a utilização das mesmas tecnologias integradas nos ambientes de sala de aula e espaços escolares.

Nota-se que, em geral, métodos tradicionais de ensino encontram dificuldades em reter a atenção de boa parcela dos alunos e observa-se, até mesmo, que parte destes não se satisfaz com a forma como recursos tecnológicos vêm sendo utilizados dentro da sala de aula. O presente trabalho tem como objetivo descrever o processo de planejamento e implementação de um sistema baseado em tecnologias web para a criação e aplicação de avaliações através de dispositivos móveis usando um *framework* de criação de aplicativos híbridos, que usam tecnologias web para distribuir o mesmo aplicativo para diversas plataformas.

## 2. Estado da Arte

Existem várias formas de visualizar a utilização de recursos computacionais colaborando com o processo educacional, como por exemplo: a facilitação da pesquisa e estudo científico através de ferramentas de busca, a utilização de jogos ou outras atividades on-line que envolvem os alunos de forma mais dinâmica e colaborativa, além do hoje já bastante difundido estilo de Educação a Distância (EaD), provendo oportunidades iguais para pessoas que talvez não tenham acesso a uma universidade presencial em sua cidade ou região.

Estudos mostram que o uso de *tablets* em sala de aula não só ajudam no engajamento e motivação dos alunos, bem como no ensino de forma mais prática e ágil, mas também pode ajudar o aluno a tirar notas mais altas. Um destes estudos é conduzido na cidade de Auburn, Maine, nos Estados Unidos, onde 16 classes do jardim de infância em metade dos distritos da cidade receberam iPads para usarem por nove semanas. Ao total, 266 estudantes participaram, sendo 129 com iPads e 137 sem, sendo que todos os alunos foram testados antes e depois do uso dos mesmos. De acordo com os testes de alfabetização, ao total, as classes usando *tablets* superaram as que não usaram em todas as medidas de alfabetização testadas [Dalrymple, J., 2012]. Outro estudo conduzido na o MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), também nos Estados Unidos, tinha como objetivo o uso de um sistema *tablet-pc* para aumentar o nível de interações bem como o de aprendizagem dos alunos. O estudo foi conduzido durante uma classe de ciências da computação inicial e, comparando com a prova inicial, onde ainda não havia sido introduzido o sistema, apenas 37.7% dos alunos ficaram no top 10%. Ao final da classe, o aluno número foi para 44.4%, sendo que, desde a primeira prova, a nova metodologia e sistema foram inseridos [Koile. K and Singer, D., 2006].

## 3. Solução Proposta

Na tentativa de tentar explorar recursos tecnológicos aplicáveis diretamente na área educacional, propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação para habilitar o professor a realizar avaliações (provas, exercícios, etc.), bem como sua correção, no ambiente de sala de aula, utilizando-se de dispositivos móveis. Para tal, serão utilizadas tecnologias web e plataformas *mobile*. A ideia é desenvolver um sistema web através do qual o professor consiga, de forma fácil, antes ou em sala de aula, criar e distribuir uma prova para *tablets* ou *smartphones* conectados na mesma rede que o dispositivo usado como servidor para o sistema (de forma independente do acesso à Internet). O sistema tem como requisito a capacidade do professor de criar e alterar provas, questões e alternativas, bem como integrar e comunicar para o aplicativo instalado nos dispositivos móveis a prova que está sendo executada. Além disso, ao receber o gabarito digital do aluno, o sistema deve calcular uma média ponderada do mesmo, baseada no gabarito criado pelo professor, e possibilitar aos estudantes a consulta imediata do resultado.

### 3.1. Arquitetura

Na Web é muito comum que um computador tido como “cliente” se comunique através de uma rede de dados, física ou não, com outro computador, o “servidor”. O servidor em questão pode executar vários programas, ao mesmo tempo que geralmente tem o objetivo de compartilhar recursos ou conteúdo com o cliente. Para que uma comunicação seja estabelecida, é preciso que o programa cliente faça a primeira requisição ao servidor, porém é importante lembrar que o servidor não manda requisições, apenas responde as do cliente.

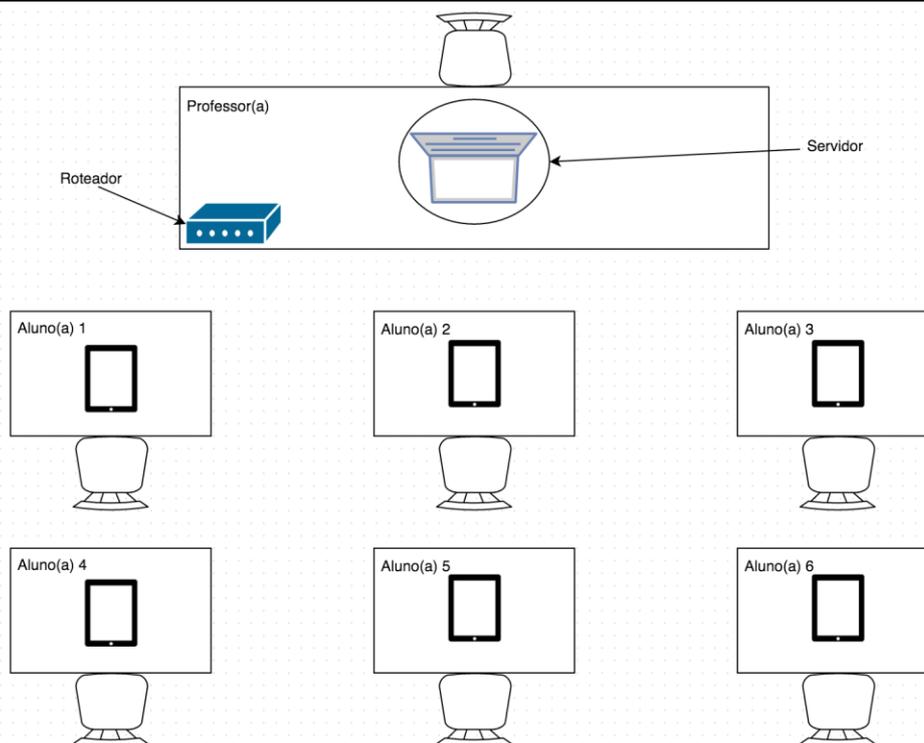


Figura 1. Exemplificação da arquitetura usada em sala de aula

Para a implantação do sistema proposto, utilizando-se de uma arquitetura cliente-servidor, será necessário que o sistema web de criação e distribuição de provas esteja hospedado em um servidor que esteja disponível aos clientes na mesma rede de dados dos dispositivos utilizados pelos alunos. A figura 1 permite imaginar um típico cenário de utilização da solução proposta. Pode-se observar que o computador do professor faz o papel de servidor e que está conectado ao mesmo roteador que disponibiliza o acesso aos clientes (dispositivos utilizados pelos alunos).

Além disso, são também necessárias N plataformas clientes (dispositivos móveis com sistema operacional Android,) nas quais o aplicativo de aplicação de prova deverá estar instalado. Neste caso, N é o número de alunos que irão realizar a avaliação. Cabe destacar que se faz necessário o uso de um dispositivo intermediário como ponto de acesso, o qual não precisa estar conectado à internet e será utilizado como ponto de ligação de acesso à rede sem fio, a qual pode inclusive ser específica daquele espaço escolar (ex. sala de aula).

#### 4. Protótipo

Essa seção descreve quais tecnologias foram usadas no desenvolvimento do protótipo, bem como, em detalhes, o processo de planejamento e implementação, tanto do sistema web de criação e manipulação de provas, quanto do aplicativo responsável pela execução da instância de uma prova.

##### 4.1. Modelo Entidade-Relacionamento

A modelagem de entidade e relacionamento serve para mostrar de forma conceitual a forma como os dados serão armazenados, bem como suas relações. A tarefa de modelar corretamente um sistema é necessária para que consiga atender às exigências dos requisitos. É importante lembrar que o diagrama a seguir representa como os dados são

armazenados, e não como estão explicitamente criados dentro da estrutura do framework Django, que é gratuito e de código aberto mantido pela organização DSF (Django Software Foundation), que mantém-se através de doações de empresas e indivíduos, visto que a mesma é independente e sem fins lucrativos [The Web Framework for perfectionist with deadlines.]. Tal representação é indiferente ao banco de dados relacional usado, no caso SQLite, pois existe uma camada de abstração na criação de modelos.

Como visto na figura 2, toda a estrutura depende de um usuário (User), cujos dados para essa implementação não são relevantes, pois são usados apenas como requisitos de segurança e para que uma mesma instância do sistema não possa ser usada por vários usuários diferentes. Um usuário pode realizar várias provas (Exam). Cada prova em si tem um nome (name) e uma data/hora a partir da qual poderá ser acessada. Além disso, existem dois campos de controle de status, ativo(active) e fechado (closed). Tais campos servem para representar ao sistema quais ações podem ser tomadas pelo usuário. Assim sendo, quando ativo e fechado são falsos, isso representa que a avaliação foi apenas criada. Quando apenas ativo ou fechado são verdadeiros, isso representa para o sistema que determinada prova está respectivamente ativa ou fechada. Quando uma prova está ativa significa que ela está sendo executada no momento, e quanto está fechada significa que já foi executada e as notas já foram computadas.

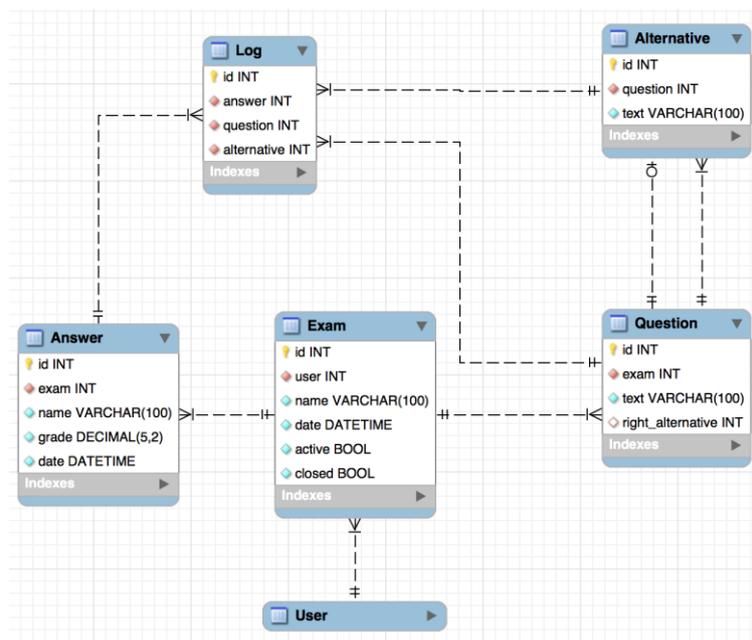


Figura 2. Diagrama de Modelagem ER que representa a estrutura criada pelos modelos

O modelo que representa uma questão (Question), tem como primeiro campo a prova (exam), uma chave estrangeira para a entidade de prova, o que representa que uma prova pode ter várias questões, ao qual pertence o texto da questão (text) e a alternativa correta (right\_alternative) para determinada questão, também um chave estrangeira, porém de relacionamento único como alternativa, de forma que não é necessário controlar a alternativa correta na entidade de mesmo nome, visto que a própria questão contém essa informação. Vale destacar que este último relacionamento

pode ser nulo, visto que, no processo de criação de uma prova, a questão é criada antes da alternativa.

A entidade de gabarito (Answer) pertence a uma prova (exam) e contém dados do usuário que realizou a mesma, bem como a nota(grade) calculada pelo sistema. Também se faz o registro da data/hora (date) do momento em que a informação foi recebida e inserida como um registro na base de dados. Além disso, para fins de programação, no framework Django uma relação de muitos para muitos, como é o caso entre gabarito e questão, deve ser escrita em um dos modelos ao qual pertence. Nesse caso, tal campo foi criado dentro do gabarito e explicitado que tal relacionamento deveria passar por outro modelo criado com o nome de Log, que por si mesmo é uma entidade com 3 chaves estrangeiras diferentes, sendo duas delas gabarito(answer) e questão(question), o que forma a relação de muitos para muitos. Porém, existe uma terceira, com o nome de alternativa(alternative), que armazena a alternativa respondida para tal questão. Dessa maneira, é guardado o gabarito por completo, caso o Usuário(Professor) deseje ver as mesmas.

## 4.2. Implementação

Baseado nos modelos requisitos descritos, optou-se por começar o processo de implementação pelo sistema web, visto que é este que apresenta todas as opções de manipulação de prova para o usuário. Nesse sistema é possível criar, excluir e alterar provas, questões e alternativas, bem como ativar, fechar e monitorar o andamento de provas. Ainda dentro do sistema web, desenvolvido usando a linguagem de programação Python juntamente com o framework web Django, foi necessária a implementação de uma Application Programming Interface (API), que seria responsável pela integração do sistema web com o aplicativo de aplicação dos testes/avaliações.

Por fim, foi desenvolvido o aplicativo usando como linguagem de programação principal o Javascript em conjunto com o framework Cordova, que torna possível que tais códigos sejam executados em múltiplas plataformas. O aplicativo desenvolvido tem como objetivo básico a captação da prova, previamente ativada no sistema, a fim de executá-la de forma que no final seja emitido para a API um objeto no qual consta o nome do aluno e o gabarito da prova respondida.

### 4.2.1. Web

Para a estrutura do projeto web foram criados dois módulos. O primeiro módulo tem o nome de administrator que, como o próprio nome sugere, contém todas as aplicações necessárias para que um usuário consiga criar, ativar e controlar uma prova. Dentro desse módulo existem dois aplicativos. O primeiro, com o nome de main(principal), controla todas as funções de autenticação, recuperação e troca de senha. Devido ao uso do framework Django, o desenvolvimento desse aplicativo é facilitado, visto que todas as views e models de autenticação são disponibilizadas nativamente pelo framework. É necessário apenas a criação das urls e templates para que tal sistema esteja funcionando. Além disso, o aplicativo também serve para ligar as urls de todos os outros aplicativos dentro do módulo, de forma a manter uma url saudável e consistente, seguindo o modelo “domínio.com.br/módulo/aplicativo”.

O segundo aplicativo tem nome de exams (provas). É neste aplicativo que são implementados os modelos previamente discutidos na seção 4.2. Para assegurar que um usuário X não consiga acessar a prova criada por um usuário Y, foi criado um mixin1 que implementa tal segurança, comparando o usuário que criou a prova que está sendo

acessada e o usuário que está logado. Caso estes sejam diferentes, o usuário é redirecionado para a tela de login inicial, onde há uma mensagem avisando que o usuário não tem permissão para acessar determinada url. Todas as views que controlam a aplicação são baseadas em classes. Sendo assim, é necessário apenas estender esse mixin em sua criação e o desenvolvimento pode prosseguir sem preocupação quanto à autorização e sem duplicidade de código.

A estrutura do sistema de criação em si é simples ao entrar no sistema, o usuário consegue visualizar uma lista de todas as provas feitas por ele. Nesta mesma tela, é também possível ver um link que redireciona o usuário para a criação de uma nova prova. Ao criar uma prova, o usuário é redirecionado para os detalhes da mesma, onde as seguintes ações podem ser feitas enquanto a prova não estiver ativa: remover e editar a mesma; criar, alterar ou remover questões; e ativar a prova. Porém, para que isso possa ser feito, é necessário que exista pelo menos uma questão válida.

Ao criar uma questão, o usuário é redirecionado para os detalhes da mesma, onde é possível editá-la, bem como criar ou editar alternativas. É importante lembrar que, para que uma questão seja considerada válida pelo sistema, a mesma precisa conter pelos menos uma alternativa correta. Ao ativar uma prova, o usuário não consegue mais editá-la, e é redirecionado para o relatório. A tela de relatório mostra ao usuário todas as provas feitas e suas notas, uma vez que as respostas do aluno forem recebidas. Não é necessário que o usuário atualize a tela, visto que o conteúdo é automaticamente atualizado a cada 10 segundos assincronamente. Na mesma tela, o usuário consegue fechar a prova, fazendo com que a mesma não possa mais ser enviada ou recebida pela api. Porém, o usuário ainda consegue ter acesso aos dados de tal prova. Vale lembrar que é a ativação da prova que mostra para o módulo de api que a mesma pode ser enviada, executada e recebida.

O segundo módulo do sistema web consiste de Application Programming Interface, que tem como objetivo integrar o aplicativo mobile e o sistema de criação de provas, e leva o nome de API. Esse módulo utiliza-se dos modelos previamente descritos e possui três views principais. A primeira consiste de um ping que avalia se a plataforma de integração está ou não disponível. A segunda, `SendExamView`, é a view que verifica se existe uma pesquisa ativa no banco de dados. Se existir, retorna uma mensagem mostrando que uma nova prova está disponível, juntamente com um objeto com os dados necessário para que a prova seja executada. É importante lembrar que as questões e alternativas são ordenadas aleatoriamente no momento da serialização das provas, fazendo com que as mesmas sejam diferentes umas das outras em estrutura, mas ainda com o mesmo conteúdo.

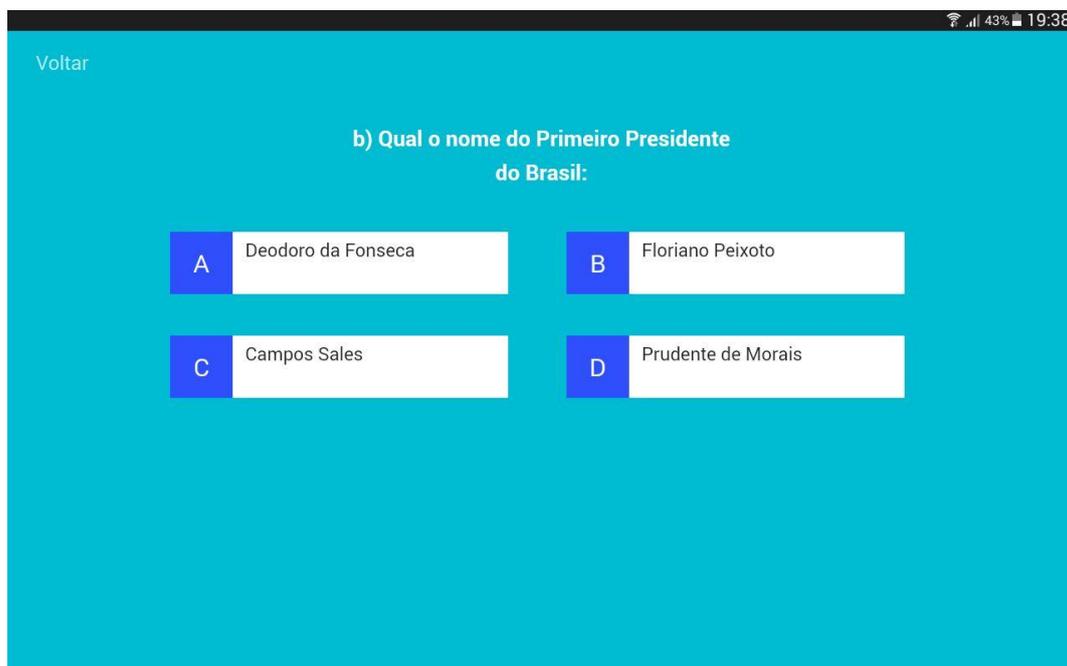
A terceira e última view, com o nome de `ReceiveVoteView`, é responsável por receber, desserializar e validar um objeto de respostas estruturado e, se válido, inseri-lo na base de dados juntamente com a média ponderada que é calculada no momento em que é inserido o registro. Essa view tem três possíveis respostas: “OK”, que mostra para o aplicativo que o gabarito foi registrado; “EXAM\_CLOSED”, que representa que a prova foi fechada e não pode mais ser registrado um gabarito; e “ERROR”, que significa que um erro desconhecido ocorreu e que o gabarito não foi registrado.

#### 4.2.2. Mobile

O aplicativo pode ser dividido em duas grandes partes. A primeira consiste do processo de inicialização do aplicativo até o momento em que uma prova é detectada para ser executada. Na rota inicial e principal de inicialização, a primeira ação pedida é que seja

digitado o endereço de IP do servidor que roda o sistema web. Com esse dado, o usuário é redirecionado para a rota de espera. Essa rota é controlada pela WaitView, que é responsável por, a cada 30 segundos, redirecionar o usuário para a rota de sincronização.

A rota de sincronização executa apenas uma view de contextualização do usuário, onde é apenas mostrado que o aplicativo está sincronizado. Nessa mesma rota, é iniciado um procedimento que requisita do servidor web se existe alguma prova para ser executada. Esta requisição é feita através de uma função wrapper, que sempre executa um ping para a API antes que a requisição seja enviada, de forma a diminuir a possibilidade de erros de comunicação. Caso não exista uma prova ativa, o usuário é redirecionado novamente para a rota de espera e esse ciclo é repetido até o momento em que uma prova é recebida. Quando o objeto representativo da prova é salvo em memória, o usuário é redirecionado para a segunda parte do aplicativo.



**Figura 3. Uma questão renderizada pelo aplicativo**

A segunda parte do sistema consiste de uma rota e view principal e duas de apoio. A principal é a rota de execução de prova, onde é pedido que o usuário digite o seu nome para que a prova possa ser executada. O fluxo de execução é mantido através de um contador que inicia-se com zero e vai até o número de questões da prova. Quando uma alternativa da questão é selecionada pelo usuário na interface, como mostrada na figura 3, a resposta é registrada, o contador é incrementado e a função de renderização é chamada. Em todas as questões que não são a primeira é possível executar a ação de voltar, onde o contador é decrementado e a função de renderização é novamente executada.

Quando o contador for maior que o número de questões na prova, é mostrado para o usuário um gabarito de todas as questões que ele respondeu, bem como as alternativas selecionadas. O usuário pode então voltar e responder novamente alguma questão ou finalizar a prova. Ao finalizar, é enviado para a API o objeto que representa o gabarito respondido do usuário. É então mostrado ao usuário que suas respostas estão sendo sincronizadas e, quando é recebida a resposta do sistema web, é então mostrada uma mensagem de que seu gabarito foi registrado com sucesso. Quando o processo de

envio de um gabarito é iniciado, uma *flag* é lançada para avisar o sistema de que aquela instância do aplicativo não pode mais executar nenhuma prova.

## 5. Conclusão

No decorrer do trabalho foram abordados assuntos como o que a tecnologia da informação trouxe e ainda pode trazer para o meio da educação. Mais especificamente, como os dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones*, podem ajudar o ambiente de sala de aula, sendo objetos de atração e engajamento ao invés de distração. Como alguns estudos abordados no trabalho mostram, existem ligações entre o uso de *tablets* no âmbito escolar e a melhora do desempenho do aluno em testes e, conseqüentemente, em suas notas no geral. Sendo assim, foi proposta uma solução que se utiliza das tecnologias web para facilitar a criação, execução e processo de classificação de exercícios ou provas executados dentro de sala de aula através de dispositivos móveis, sem o uso de papel.

Para o protótipo da solução, foram utilizadas tecnologias como a linguagem de programação Python, em conjunto com o *framework* web Django para o sistema web que controla e gerencia testes, bem como avalia os mesmos, baseado no gabarito criado, e o Javascript, juntamente com o *framework* de desenvolvimento de aplicativos híbridos Cordova, para a implementação do aplicativo que é responsável por captar, executar e enviar os resultados do teste para o sistema web.

## Referências

- Crockford, D. (2001) “JavaScript: The World's Most Misunderstood Programming Language”, <http://www.crockford.com/javascript/javascript.html>, Maio, 2016.
- “Django: The Web Framework for Pefectionists with Deadlines”, <https://www.djangoproject.com/>, Maio, 2016.
- Dalrymple, J. (2012), The Loop, “iPad improves Kindergartners literacy scores”, <http://www.loopinsight.com/2012/02/17/ipad-improves-kindergartners-literacy-scores/> Maio, 2016.
- Koile. K and Singer, D. (2006), “Development of a Tablet-PC-based System to Increase Instructor-Student Classroom Interactions and Student Learning”, WIPTE 2006 (Workshop on the Impact of Pen-based Technology on Education), Purdue University, April, 2006.

## FOURFACE: Uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais

Ailton Lopes de Sousa, Saulo William S. Costa, Yomara Pires, Fabiola Araújo

Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas (LADES) – Faculdade de Computação –  
Universidade Federal do Pará – Campus de Castanhal, Avenida dos Universitários, Jaderlândia –  
Castanhal – PA – Brasil

ailtoonlopes@gmail.com, saulo.si.costa@gmail.com,  
yomara@ufpa.br, fpoliveira@ufpa.br

***Abstract.** Through studies of the areas of Affective Computing, this paper presents the results of the development of a computational tool capable of capturing the facial expressions of the user using the Kinect in order to carry out the development of scenarios to evaluate the affection of individuals by means of capturing the personality traits in facial expressions.*

***Resumo.** Através dos estudos das áreas de Computação Afetiva, este trabalho visa apresentar os resultados do desenvolvimento de uma ferramenta computacional capaz de capturar as expressões faciais do usuário utilizando-se do Kinect, a fim de realizar a elaboração de cenários para avaliação da afetividade de indivíduos por meio da captura dos traços de personalidade em expressões faciais.*

### 1. Introdução

Reconhecer emoções humanas por meio do computador é um dos desafios da Computação Afetiva. Dotar a máquina de emoções ou simplesmente identificá-las através de sistemas computacionais nem sempre é uma tarefa simples. Vários métodos de áreas diferentes como os da psicologia, antropologia, visão computacional entre outros, são necessários para que se possa alcançar, por meio de um software, aspectos sutis e inerentes à personalidade humana.

Levando em consideração o contexto acima, segundo Friedlander e Rahmilevtz [2010], expressões faciais são uma das mais poderosas, naturais e imediatas formas para os seres humanos comunicarem suas emoções e intenções. O reconhecimento facial consiste basicamente em identificar padrões em características faciais como formato de boca, do rosto, distância dos olhos, entre outros. Assim, um humano é capaz de reconhecer uma pessoa familiar mesmo com muitos obstáculos como distância, sombras ou apenas a visão parcial do rosto. Uma máquina, no entanto, precisa realizar inúmeros processos para detectar e reconhecer um conjunto de padrões específicos para rotular uma face como conhecida ou desconhecida [Silva; Cintra; 2015].

Desse modo, este estudo busca o desenvolvimento de uma ferramenta (FourFace) que seja capaz de fazer o reconhecimento biométrico e comportamental e que possam contribuir para o estudo da afetividade em ambientes computacionais, permitindo o uso de técnicas que vão além do campo computacional como a psicologia. Em consequência disso, haverá uma grande contribuição para o aumento da coerência, consistência e credibilidade das reações e respostas computacionais que derivam da interação humana via interface humano-computador.

## 2. Metodologia

Para poder tornar possível a identificação destes aspectos faciais e emocionais, foram utilizados, como referência, os estudos realizados a respeito do Sistema FACS: estudos da codificação das ações faciais que analisam individualmente cada pequena alteração descrita na face. Neste sistema, existem as AU's (Unidades de Ações) que são as peças usadas para ilustrar a face humana; os movimentos descritos nas AU's são causados pela atuação de músculos (contração e relaxamento) [Ekman et al., 2002]. Algumas das principais unidades de ações podem ser encontradas na Figura 1:

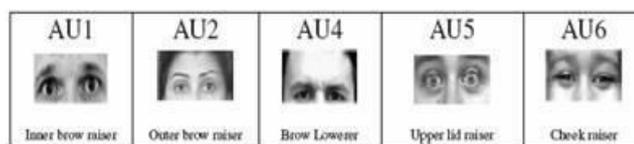


Figura 1. Principais unidades de animação – Sistema FACS. [Ekman et al., 2002]

A expressão facial é de fato a combinação de AU's. A princípio, esta abordagem possibilita que uma expressão facial seja entendida como uma combinação de unidades de ações faciais relevantes. Abaixo, listamos as AU's do Sistema FACS combinadas que tornam possível a ocorrência de uma expressão facial.

Tabela 1. Associação das quatro expressões faciais com seus AU's e combinações [Diniz et al., 2013]

EXPRESSÃO	UNIDADES DE AÇÕES PRINCIPAIS					UNIDADES DE AÇÕES AUXILIARES			
	AU6	AU12				AU25	AU26	AU16	
Alegria	AU6	AU12				AU25	AU26	AU16	
Surpresa	AU5	AU26	AU27	AU1+2					
Tristeza	AU1	AU15	AU17			AU4	AU7	AU25	AU26
Raiva	AU2	AU4	AU7	AU23	UA24	AU17	AU16	AU25	AU26

Para a detecção das expressões, o SDK do Kinect na versão 1.8 fornece 6 (seis) unidades de animação (UA's), que tiram partido das unidades de ação dos estudos apresentados anteriormente [Ekman et al., 2002] para modelar facilmente qualquer expressão facial. Algumas das unidades de animação que o Kinect suporta são apresentadas na figura 2:

Valor e Nome da AU	Interpretação
<i>AU0 – Upper Lip Raiser</i> (CANDIDE-3 : AU10)	0 = neutro, a cobrir o lábio;
	1 = a mostrar os dentes completamente;
	-1 = lábio puxado para baixo, o máximo possível.
<i>AU1 – Jaw Lowerer</i> (CANDIDE-3 : AU26/27)	0 = maxilar fechado;
	1 = maxilar completamente aberto;
	-1 = maxilar fechado, o mesmo que 0.

**Figura 2. Unidades de animação rastreadas pelo FaceTracking SDK. [Correa, 2013]**

Cada UA (Unidade de Animação) é expressa como um valor numérico compreendido que varia entre -1 e 1. Mostra-se também, na Tabela acima, uma pequena explicação da semelhança dos valores de cada unidade de animação com o efeito que essa unidade causa.

Realizou-se uma comparação com os dados mais aproximados disponíveis com o *Face Tracking* SDK (Unidades de Animação – CANDIDE3), em versão C# com as AU'S do Sistema FACS, a fim de atribuir emoções para cada unidade de animação do SDK do Kinect. O exemplo desta comparação pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2. Equivalência de AU's do FACS com as do FaceTracking  
(Expressão de Alegria)**

FACS		FACE TRACKING SDK		
AU	DESCRIÇÃO	UA	DESCRIÇÃO	
6	<i>Cheek Raiser</i>	0	<i>Upper Lip Raiser</i>	Alegre
12	<i>Lip Corner Puller</i>	4	<i>Lip Corner Depressor</i>	
1	<i>Inner Brow Raiser</i>			Surpresa
2	<i>Outer Brow Raiser</i>	5	<i>Outer Brow Raiser</i>	
5B	<i>(Slight) Upper Lid Raiser</i>			
26	<i>Jaw Drop</i>	1	<i>Jaw Lower</i>	
1	<i>Inner Brow Raiser</i>			Triste
4	<i>Brow Lowerer</i>	3	<i>Brow Lowerer</i>	
15	<i>Lip Corner Depressor</i>	0	<i>Upper Lip Raiser</i>	
17	<i>Chin Raiser</i>			
2	<i>Outer Brow Raiser</i>			Raiva
4	<i>Brow Lowerer</i>	3	<i>Brow Lowerer</i>	
7	<i>Lid Tightener</i>			
23	<i>Lip Tightener</i>	2	<i>Lip Stretcher</i>	
24	<i>Lip Pressor</i>			

Sabendo-se que o valor que cada Unidade de Animação se altera entre -1 e 1, de acordo com o mover dos músculos do rosto, é possível realizar uma análise desses valores a fim de poder inferir através dos valores a ocorrência de determinada expressão emocional.

O último passo deste processo é criar limites nos valores das unidades de

animação, de forma que, assim que eles forem ultrapassados, o sistema reconhecerá uma determinada expressão facial, tendo em conta os resultados dos valores das unidades de animação na expressão facial do utilizador. Estes limites foram definidos de forma experimental, assim foi permitido que por meio de comparações entre o valor da unidade animação e os limites atribuídos para cada expressão, o aplicativo possa verificar se as condições definidas para cada expressão são válidas e, dessa forma, permitir inferir a ocorrência da mesma. Os limites definidos para quatro emoções básicas (alegria, surpresa, tristeza e raiva) estão descritos na tabela 3.

**Tabela 3 – Valores (condições) de cada UA para que as expressões sejam válidas.**

<b>EXPRESSÃO</b>	<b>CONDIÇÕES PARA DETECTAR EXPRESSÃO</b>
Alegria	$UA[0] > 0.2$ e $UA[4] < -0.2$
Surpresa	$UA[1] > 0.4$ e $UA[5] > 0.1$
Tristeza	$UA[0] < -0.1$ e $UA[3] > 0.1$
Raiva	$UA[3] > 0.2$ e $UA[2] < -0.2$

Para exemplificar o funcionamento da inferência da expressão facial baseada nos valores das UA's, é necessário que os valores das UA's respectivas de cada emoção estejam dentro dos limites estabelecidos, como na demonstração da seguinte expressão:

**Expressão facial alegre =  $UA0 > 0.7$  e  $UA4 < 0.3$**

### 3. Desenvolvimento

O modelo abaixo representa o processo que a ferramenta irá desempenhar para que o objetivo deste trabalho seja alcançado. Dessa forma, o sistema utilizará as imagens que serão capturadas pela câmera do Kinect [Microsoft Research, 2011], as quais serão usadas como entrada para o módulo de Rastreamento das características faciais, além disso, será feito uso de outras técnicas chamadas Viola-Jones [Viola and Jones, 2001] que faz a detecção do rosto do indivíduo e da técnica CANDIDE-3 [Ahlberg, 2001] que realiza a detecção das características faciais ao encontrar os pontos característicos do rosto de determinados locais de interesse (boca, olhos, sobrancelhas e nariz). Essas técnicas foram implementadas utilizando-se dos recursos da Biblioteca do Kinect – SDK.

Depois de realizada a captura de imagem e o rastreamento das características faciais por meio das técnicas acima apresentadas, tem-se como próxima etapa o módulo para a classificação das expressões que permitirá a inferência das emoções do usuário.

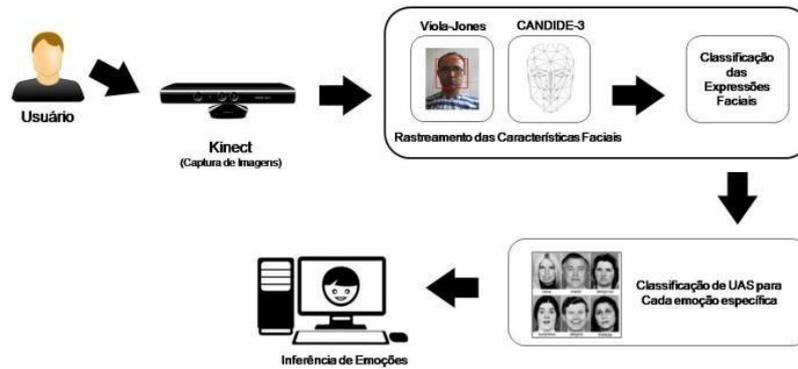


Figura 3. Processo de Funcionamento da Ferramenta

#### 4. Experimentos e Resultados

Diante disso, obteve-se um aplicativo de rastreamento de face para detectar quatro tipos de expressões (alegria, surpresa, tristeza e raiva) de acordo com os movimentos musculares associados às regiões locais de interesse. O funcionamento da aplicação é apresentado na Figura 4 e 5 onde se pode ver o software reconhecendo as expressões faciais desejadas, a partir das técnicas mencionadas neste trabalho e com o uso das unidades de animação do Face Tracking SDK – Kinect.

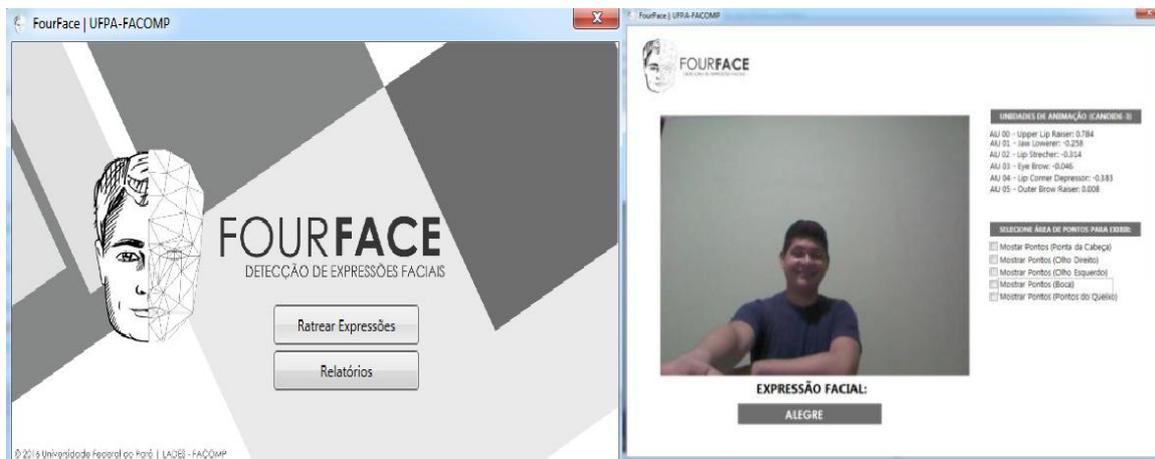


Figura 4. Interfaces Gráficas da ferramenta.

Para realização dos experimentos referentes ao *FourFace*, o seguinte cenário: seleção de 20 voluntários com idade, sexo e cor de pele distinta, um sensor Kinect para captura das faces, o uso de imagens que represente as emoções faciais desejadas para mostrar ao voluntário qual a simulação da expressão que deseja analisar.

Em tempo real, cada voluntário simulou cerca de 20 emoções (5 de alegria, 5 de raiva, 5 de tristeza, 5 de desgosto) sendo um total de 400 emoções simulada pelos voluntários. A análise dessas imagens foi realizada sobre variações de luzes e alguns indivíduos possuíam barbas, bigode ou usavam óculos. Os indivíduos eram de ambos os sexos com idades na faixa de 7 a 55 anos.

Como desempenho total da ferramenta proposta neste trabalho, obteve-se um resultado de 67,9% no rastreamento de todas as 400 expressões analisadas no teste, conforme Tabela 4. Abaixo é mostrada uma análise individual de cada expressão

rastreada e as dificuldades na fase de teste.

**Tabela 4 – Resultado de precisão das expressões faciais.**

<b>EXPRESSÃO</b>	<b>TAXA DE ACERTO</b>
Alegria	81.37%
Surpresa	60.54%
Tristeza	60.24%
Raiva	69.52%

## 5. Análise de Resultados

Na Tabela 4 é apresentado o desempenho de reconhecimento de cada expressão facial, do qual é possível fazer as seguintes análises: a) a expressão alegria foi a que mais obteve acerto em comparação com as demais expressões, uma taxa de acerto de 81,37%. b) para as expressões raiva e tristeza já se esperava um resultado aproximado entre as duas, pois estas possuem similaridades entre si, como a UA 03 (Brow Lowerer) e aproximando-se de uma taxa de acerto de 69,52 e 60,24 respectivamente. c) a expressão facial surpresa obteve uma taxa de acerto de 60,54, valor muito baixo do esperado, de acordo com testes preliminares onde a taxa de acerto foi bem maior.

Durante os experimentos na ferramenta, pessoas distintas foram selecionadas. Foi identificado que o Kinect possui dificuldades em reconhecer pessoas com a pele mais escuras, levando um tempo maior para a detecção da própria face, assim, também, como o uso de acessórios (óculos, por exemplo) e barba. O posicionamento para a câmera do aparelho deve sempre permanecer frontalmente, o deslocamento para outras posições inibe o reconhecimento dos algoritmos VIOLA-JONES e CANDIDE-3. Outra característica que implica no reconhecimento são as variações de luzes que dificultam diretamente no reconhecimento da expressão. Quanto ao comportamento dos voluntários, foi percebido que uma boa parcela não conseguia representar uma determinada expressão, como no caso da expressão surpresa, onde um grande número de voluntários não conseguiu atingir os limites definidos na tabela 3, isso se justifica pelo fato de nem todos voluntários se sentirem confortável em expressar determinada emoção, que exigia o posicionamento da boca aberta. Algumas com deslocamentos mais marcado e comuns, como a alegria, foi facilmente representado, pois a precisão com as UAs, e por conta da fidelidade e da facilidade de representação da emoção, é maior.

Durante o teste cada expressão foi simulada 5 vezes por cada voluntário, obtendo-se 100 expressões simuladas para cada expressão facial. Como o reconhecimento é feito em tempo real, ao tentar simular o deslocamento para determinada expressão, características de outras expressões também são detectadas quando suas condições são verdadeiras.

## 6. Conclusão

Apresentamos neste trabalho, os resultados do desenvolvimento de um software para monitoramento de expressões do rosto, levando em consideração a detecção de quatro expressões faciais (alegria, raiva, surpresa e tristeza). Os resultados gerados através da aplicação podem ser usados como métrica para aperfeiçoamento de qualquer

ferramenta, na qual o usuário tem interação direta com o computador. Após testes experimentais a ferramenta FourFace obteve uma taxa total de acurácia de 67,9 %, resultado este considerado satisfatório para o emprego da técnica utilizada que reconhece expressões faciais em tempo real.

A proposta de fazer o reconhecimento de 4 emoções faciais utilizando técnicas de reconhecimento facial, foi provada através dos experimentos, a qual se mostrou eficaz na comprovação dos resultados. Sabe-se, no entanto, que somente o uso das técnicas apresentadas neste trabalho não são suficiente para que se tenha uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais tão precisa quanto o reconhecimento humano. O uso de métodos mais avançados que utilizem comparações de padrões, por exemplo, podem otimizar os resultados até então encontrados.

Como trabalhos futuros e com a necessidade de aperfeiçoar a ferramenta, deseje-se o emprego de uma abordagem utilizando métodos híbridos, onde poderão fazer a classificação das emoções, como o método de Análise de Componentes Principais-PCA, Análise de Componentes Independentes – ICA e/ou Redes Neurais, além da construção de uma base dados maior que as usadas nos experimentos vistos até aqui. Também serão feitas uma análise sobre o emprego das técnicas de reconhecimento de expressões por meio das novas versões do Kinect ou até mesmo de uma câmera convencional, saindo da dependência do sensor.

## Referências

- Ahlberg, J. C. (2001) “CANDIDE-3 – an updated parameterized face”. Report No. LiTH-ISY- R2326, Dept. of Electrical Engineering, Linköping University, Sweden.
- Costa, Saulo William S., Ailton Lopes de Sousa, and Yomara Pires. (2015) "Computação Afetiva: Uma ferramenta para avaliar aspectos afetivos em aplicações computacionais".
- Correia, Miguel Medeiros.(2013) “Reconhecimento de elementos da língua gestual portuguesa com Kinect”.
- Diniz, Fábio Abrantes, et al. (2013) "Um sistema de reconhecimento facial aplicado a um ambiente virtual de aprendizagem composto por agentes pedagógicos."ProceedingsofInternationalConferenceonEngineeringand Computer Education. Vol. 8.
- Ekman, P.; Friesen, W. V.; Hager, J. C. (2002) “Facial Action Coding System: Investigator’s guide”. Research Nexus division of Network Information Research Corporation, Salt Lake City, Estados Unidos .
- Friedlander, M.; Rahmilevitz, G. Software Para Análise de Emoções na Face. Trabalho de conclusão de Curso, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010.
- Microsoft Research. (2011) “Programming Guide: Getting Started with the Kinect for Windows SDK Beta”. Disponível em [http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/docs/ProgrammingGuide\\_KinectSDK.docx](http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/docs/ProgrammingGuide_KinectSDK.docx). Acesso em 30 de Setembro de 2016.
- Picard, R. W. (1997) “Affective Computing”. Cambridge, EUA: The M.I.T. Press.

Prates, R. O. and Barbosa, S. D. J. (2016) “Avaliação de Interfaces de Usuário Conceitos e Métodos”. Disponível em [http://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge\\_vis/cap6\\_vfinal.pdf](http://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf). Acesso em 23 de Setembro de 2016.

Silva, Alex Lima, and Marcos Evandro Cintra. "Reconhecimento de padrões faciais: Um estudo."

Sousa, Ailton Lopes de et al. Reconhecimento de expressões faciais e emocionais como método avaliativo de aplicações computacionais. Encontro Regional de Computação e Sistemas de Informação-ENCOSIS, 2016.

Viola, P. and JONES, M. (2001) “Robust real-time object detection”. Technical report, University of Cambridge.

## Análise de Acurácia de Georreferenciamento de Mosaicos de Imagens Obtidas por RPA

Gustavo Perin<sup>1</sup>, Tiago Gerke<sup>1</sup>, Victor Schnepfer Lacerda<sup>1</sup>, Joel Zubek da Rosa<sup>1</sup>,  
Eduardo Fávero Caires<sup>2</sup>, Elaine Margarete Guimarães<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática/PPG em Computação Aplicada  
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Ponta Grossa, PR – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Ciências do Solo e Engenharia Agrícola  
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – Ponta Grossa, PR – Brasil

perin96@hotmail.com, tiago.gerke@ifpr.edu.br,  
victorschnepper@gmail.com, joel14zubek@gmail.com, efcaires@uepg.br,  
alainemg@uepg.br

**Abstract.** *This paper presents a comparative analysis of the accuracy of georeferencing mosaics generated through images collected by a UAV Ebee-SenseFly. Five different methods of georeferencing were used to determine the error and if there is a significant difference between each method using Pix4D and QuantumGIS softwares. The georeferencing after the Mosaic generation, using the QuantumGIS tool with 10 control points, was more accurate, presenting a RMSE of 0.403 and a significant difference by Tukey test compared to other methods.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma análise comparativa da acurácia do georreferenciamento de mosaicos gerados através de imagens coletadas por um RPA modelo Ebee-SenseFly. Cinco diferentes métodos de georreferenciamento foram utilizados para determinar o erro e para verificar se existe diferença significativa entre cada método, utilizando os softwares Pix4D e QuantumGIS. O georreferenciamento após a geração do mosaico, utilizando a ferramenta QuantumGIS com 10 pontos de controle, se mostrou mais preciso, apresentando um RMSE de 0,403 e diferença significativa pelo teste de Tukey em relação aos demais métodos utilizados.*

### 1. Introdução

A Tecnologia de Informação (TI) utiliza dados de Sensoriamento Remoto (SR) para apoio a tomada de decisão. Os critérios para um sistema com SR de sucesso devem incluir rapidez na obtenção dos dados, confiabilidade e baixo custo. Uma alternativa de tecnologia de SR que cumpre esses critérios e é bastante utilizada são as Aeronaves Remotamente Tripuladas (RPAs - do inglês *Remotely Piloted Aircraft*), também conhecidas como Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) ou ainda como Drones (termo em inglês que significa zangão). Imagens adquiridas a partir de RPAs contém diversas informações que são úteis por possuírem alta resolução espacial e temporal [Xiang e Tian 2011].

Segundo [Cândido et al. 2015], imagens aéreas com alta resolução espacial e temporal contribuem para obtenção de informações em campo, gerando dados que podem ser utilizados para apoio a tomada de decisão. Suas vantagens e facilidades propiciam o emprego dessas aeronaves nas mais variadas aplicações, como por

exemplo, na realização de monitoramentos sistemáticos de áreas susceptíveis a desastres naturais, no planejamento urbano e na agricultura de precisão [Júnior et al. 2015].

Imagens de alta resolução espacial coletadas por RPAs têm demonstrado potencial para monitoramento de variáveis agrônômicas e ambientais. No entanto, é necessário a captura de um grande número de imagens sobrepostas que devem ser consolidadas para produzir uma única ortomagem (também denominada ortomosaico) que representa toda a área de trabalho [Gómez-candón et al. 2014].

De uma forma geral, o produto final é um mosaico gerado a partir de imagens da área coberta pelo voo (planejado com antecedência), variando em quantidade conforme a especificação da resolução espacial escolhida e do tamanho total da área. Tais imagens são unidas sistematicamente por um ajuste e sobreposição das margens vizinhas, de forma que obtém-se uma representação contínua da superfície sobrevoada [Braz et al. 2015]. Uma das principais dificuldades nesse processo é a qualidade dessas informações em termos de precisão planimétrica e altimétrica em relação aos produtos de mapeamento obtidos [Da Silva et al. 2014].

O processamento fotogramétrico de imagens obtidas por RPA pode ser realizado com as posições dadas pelo sistema GNSS (coordenada geográfica do centro de cada fotografia), mas para se garantir a precisão do processo de mosaicagem é conveniente o uso de pontos de apoio e pontos de controle no terreno (GCPs - do inglês *Groud Control Points*) [Da Silva et al. 2014; Gómez-candón et al. 2014]. Para a correção geométrica das imagens coletadas por RPAs, coordenadas mais precisas de objetos fixos ao nível do solo são necessárias, porém tais objetos devem ser reconhecíveis nas imagens.

Existem diversas ferramentas para a realização do processo de correção geométrica em um mosaico, como por exemplo, sistemas de informação geográfica (GIS – do inglês *Geografic Information Systems*), que podem ser utilizadas em diferentes momentos, dependendo da metodologia utilizada.

Uma metodologia comum é a utilização de GCPs como apoio na geração do mosaico, onde o produto final será uma imagem geograficamente ajustada. [Liba e Berg-Jurgens 2015] usam esta metodologia com imagens de resolução espacial de 5cm/pixel obtidas por meio de um VANT utilizando a ferramenta Pix4d para geração dos mosaicos, onde a acurácia utilizando GCPs foi 0,132m e 1,417m sem o uso de GCPs.

Outra metodologia é a utilização de GCPs para correção de georreferenciamento após a geração do mosaico, utilizando o próprio sistema de obtenção das imagens, sendo que a distorção é corrigida informando as coordenadas dos GCPs visualizados nas imagens para ajuste do mosaico.

Nesta pesquisa foi analisada a precisão dos ortomosaicos criados automaticamente, com e sem a utilização de GCPs para correção geométrica, utilizando imagens coletadas com um VANT modelo eBee da Sensefly em conjunto com as ferramentas computacionais eMotion, Pix4D e Quantum GIS.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma área experimental da região dos Campos Gerais do Paraná, na Fazenda Santa Cruz, localizada na cidade de Ponta Grossa.

O equipamento utilizado foi um VANT eBee (Figura 1), fabricado pela Sensefly. É possível encontrar as especificações do VANT no endereço:

<https://www.sensefly.com/drones/ebee.html>. A plataforma aérea foi equipada com uma câmera Sony Cyber-shot RGB com 18.2 megapixels, permitindo a coleta de imagens com resolução de 3,4 cm/pixel. O voo foi conduzido em uma altitude de 120 metros no dia 11 de agosto de 2016 entre 12 e 14h. As imagens foram georreferenciadas no software eMotion e processadas no software Pix4D.



**Figura 1. Vant Ebee**

Com a finalidade de visualizar os GCPs nas imagens a partir da resolução escolhida, foram confeccionados marcadores com fundo branco medindo 60cm x 60cm. Tais marcadores ficam posicionados com auxílio de estacas a uma altura de 50cm do solo, tendo em vista o acompanhamento no crescimento das culturas em diferentes experimentos. A Figura 2 mostra um dos marcadores. O marcador possui um X feito com fita de marcação, para auxiliar na identificação do ponto central, onde é feita a amarração com a coordenada geográfica.



**Figura 2. Marcador GCP utilizado em campo**

Para a coleta da posição dos GCPs foi utilizado um receptor geodésico Trimble R4 (Figura 3a) com coordenadas pós processadas com base nas estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC) de Curitiba-PR e Guarapuava-PR. Para isso, foram definidos 10 pontos de controle ao longo da área de estudo, como ilustrado na Figura 3b.



**Figura 3. a) GPS Trimble R4. b) Disposição dos GCPs na área experimental**

A ferramenta utilizada para a geração dos mosaicos foi o Pix4Dmapper que é um aplicativo da empresa Pix4D que pode ser adquirido a partir de uma licença para uso particular ou por contrato de serviço online. O software Pix4D calcula as posições e orientações das imagens originais de forma automática através da Triangulação Aérea (AAT) e Ajustamento de feixes em Bloco (BBA– do inglês *Bundle Block Adjustment*). Com base em nuvem de pontos 3D obtidos durante a AAT e BBA, é gerado um Modelo Digital de Superfície (MDS) por ligação destes pontos. O ortomosaico é então criado a partir da projeção e combinação das imagens originais com o MDS [PIX4D 2013a].

A ferramenta utilizada para a correção dos mosaicos foi o QuantumGis (software de uso livre) com o plugin de georreferenciamento, para corrigir um mosaico já gerado utilizando pontos de controle selecionados manualmente [GIS 2009].

Para este trabalho foram gerados três mosaicos pelo Pix4D e dois pelo QGis, o primeiro sem a utilização de GCPs (Pix0), o segundo utilizando cinco GCPs (Pix5) e o terceiro utilizando dez GCPs (Pix10). O quarto (Qgis5) e quinto (Qgis10) mosaicos foram gerados utilizando o QGis com base no primeiro mosaico, porém fazendo a correção com 5 e 10 GCPs, respectivamente.

A escolha da quantidade de GCPs se deu devido a recomendação do Pix4D, em que um número mínimo de 5 pontos de controle é recomendado, e de 5 a 10 pontos de controle são geralmente suficientes, mesmo para grandes projetos. Mais pontos de controle não contribuem de forma significativa para aumentar a precisão [PIX4D 2013b].

Com base nas coordenadas dos GCPs medidas com o receptor geodésico, foi calculada a distância das coordenadas dos GCPs para cada um dos mosaicos gerados. Foi calculado também o RMSE (do inglês – *Root Mean Square Error*) como indicativo

de diferença entre as distâncias. Além disso, para saber se as distâncias medidas possuem uma diferença significativa entre os mosaicos, foi utilizado o teste de Tukey.

O teste de Tukey é um método estatístico de comparação múltipla. O teste pode ser utilizado juntamente com a análise de variância (ANOVA) para identificar a diferença entre grupos de dados significativamente diferentes uns dos outros. Seu funcionamento é baseado na distribuição da amplitude estudentizada e na execução da diferença significativa honesta como explicado em [Navidi 2015].

Neste trabalho não foi considerado o Modelo Digital de Terreno uma vez que a área estudada é pequena e não possui níveis significativos de declividade.

### 3. Resultados e Discussão

Os pontos em vermelho na Figura 4 representam as coordenadas exatas dos GCPs, e como pode ser observado, há um erro entre tal coordenada e seu respectivo marcador na imagem. Sendo assim, para todos os tratamentos foi medido o erro para cada um dos GCPs (Tabela 1). O mosaico que obteve o menor RMSE(0,403) foi o QGIS10. O mosaico que apresentou maior RMSE (2,122) em relação a distância dos pontos GCP foi o mosaico PIX0.

[Liba e Berg-Jurgens 2015] utilizaram imagens de RPA e 9 GCPs para a geração de um mosaico com a ferramenta Pix4D e compararam com um mosaico gerado sem o uso de GCPs. Quando medida a acurácia dos mosaicos encontraram o RMSE de 0,132 e 1,417 com e sem os GCPs, respectivamente. Neste trabalho, os mosaicos gerados pelo Pix4D sem a utilização de GCPs demonstraram um RMSE de 2,122 e os mosaicos gerados pelo mesmo método com 5 e 10 GCPs obtiveram um RMSE de 0,789 e 0,732, respectivamente.



Figura 4. Demonstração do erro de georreferenciamento (tratamento PIX0)

O resultado final pode sofrer grande influência de diversas variáveis, como a resolução espacial das imagens, equipamentos utilizados para coleta de imagens e de coordenadas dos GCPs, variáveis climáticas no momento das coletas, além do próprio software utilizado. Isso pode explicar a diferença de valores RMSE obtidos nesse trabalho em relação ao de [Liba e Berg-Jurgens 2015], apesar de a proporção da diferença do RMSE entre os tratamentos (sem GCP e com GCP) ser relativamente próxima nos dois trabalhos.

**Tabela 1. Distâncias entre GCPs em metros (m) e RMSE para cada mosaico**

Ponto	PIX0	PIX5	PIX10	QGIS5	QGIS10
P01	2,039	1,027	0,67	0,239	0,335
P02	1,959	1,042	0,661	0,104	0,196
P03	2,2	1,226	0,946	0,524	0,471
P04	2,57	0,973	0,71	0,971	0,91
P05	1,539	0,395	0,43	0,266	0,301
P06	1,373	0,377	0,614	0,519	0,393
P07	1,74	0,622	0,808	0,457	0,219
P08	2,261	0,589	0,778	0,241	0,216
P09	2,41	0,542	0,744	0,291	0,217
P10	2,717	0,56	0,842	0,21	0,199
RMSE	2,122	0,789	0,732	0,449	0,403

O teste de Tukey foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado, ao nível 5% de significância, com cinco tratamentos e dez repetições (Tabela 2).

**Tabela 2. Resultados do Teste de Tukey 5% para os diferentes tratamentos**

Tratamentos	Médias*
PIX0	2,08 <sup>A</sup>
PIX5	0,74 <sup>B</sup>
PIX10	0,72 <sup>B</sup>
QGIS5	0,38 <sup>BC</sup>
QGIS10	0,35 <sup>C</sup>

**\*Letras iguais indicam médias iguais pelo teste de Tukey (p<0.05)**

Houve diferença significativa entre os mosaicos PIX0 em relação aos demais. Os mosaicos PIX5 e PIX10 não apresentaram diferença significativa entre eles. Não é possível estabelecer diferença significativa do tratamento QGIS5 dos demais tratamentos, além do PIX0.

Além de possuir menor erro, o processo de correção do mosaico pelo QGIS (tratamento QGIS5 e QGIS10) é menos trabalhoso quando comparado com a geração dos mosaicos corrigidos pelo Pix4D (tratamentos PIX5 e PIX10), tendo em vista a necessidade de demarcação dos GPCs em todas as imagens antes da geração do mosaico.

#### 4. Conclusão

Neste estudo, o ortomosaico corrigido sem a utilização de pontos de apoio apresentou maiores discrepâncias planimétricas em relação aos que utilizaram GCPs.

A quantidade de cinco e dez GCPs interferiu na qualidade do resultado, porém não significativamente de acordo com o teste de Tukey.

Com base nos resultados apresentados, é evidente a necessidade de se utilizar pontos de apoio para a geração de mosaicos de maior qualidade a partir de fotografias aéreas obtidas com RPA.

Como trabalho futuro, pretende-se verificar a diferença na correção das imagens através da utilização de um número maior de GCPs e considerar o modelo digital de terreno a fim de verificar a sua influência na precisão dos resultados.

#### Referências

- Braz, A. M. et al. (2015) Análise da aplicação de VANT na atualização de cadastro florestal com uso de pontos de controle. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, p. 2751-2758, João Pessoa-PB, Brasil.
- Cândido, A. K. A. A.; Da Silva, N. M.; Filho, A. C. P. (2015) Imagens de Alta Resolução Espacial de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) no Planejamento do Uso e Ocupação do Solo. Anuário Do Instituto De Geociências, 38(1), 147-156.
- Da Silva, D. C. et al. (2014) QUALIDADE DE ORTOMOSAICOS DE IMAGENS DE VANT PROCESSADOS COM OS SOFTWARES APS, PIX4D E PHOTOSCAN. V Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife - PE.
- GIS Development Team (2009). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Found. Download URL <http://qgis.osgeo.org>
- Gómez-Candón, D., De Castro, A., & López-Granados, F. (2014) Assessing the accuracy of mosaics from unmanned aerial vehicle (UAV) imagery for precision agriculture purposes in wheat. Precision Agriculture, 15(1), 44-56.
- Júnior, L. R. A. et al.(2015)Validação de Ortomosaicos e Modelos Digitais de Superfície utilizando fotografias obtidas com câmera digital não métrica acoplada a um VANT. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, Nº 67/7, p. 1453-1466.
- Liba, N., &Berg-Jürgens, J. (2015) Accuracy of Orthomosaic Generated by Different Methods in Example of UAV Platform MUST Q. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 96(1), 8.
- Navidi, W. (2012). Probabilidade e estatística para ciências exatas. AMGH Editora. ed. 1 p. 433.
- Pix4d. (2013a). Pix4d Training. Apresentação PPT. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/uav.pix4d.com/examples/training/Pix4D+training.pdf>
- Pix4d. (2013b).Pix4dmapper Software Manual Pix4D Support. Lausanne, Suíça: Pix4D SA. Disponível em: <https://support.pix4d.com/forums/22655307-Manual>
- Xiang, H.; TIAN, L. (2011) Method for automatic georeferencing aerial remote sensing (RS) images from an unmanned aerial vehicle (UAV) platform. Biosystems Engineering, v. 108, n. 2, p. 104-113.

# **ARTIGOS CURTOS**

## Aplicativo Móvel para Disponibilização do Cardápio do Refeitório do IFFar Campus São Vicente do Sul

Roger Machado Denardi<sup>1</sup>, Matheus Pillar dos Santos<sup>1</sup>, Gustavo Rissetti<sup>1</sup>, Rogério Cassanta Rosado<sup>1</sup>, Eliana Zen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul – (IFFar/SVS)  
Rua 20 de Setembro, 2616 - CEP 97420-000 - São Vicente do Sul - RS.

rogerdenardimachado@hotmail.com, matheuspillar2@gmail.com,  
{gustavo.rissetti, eliana.zen, rogerio.cassanta}@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *The Campus São Vicente do Sul, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, (IFFar/SVS) has a refectory that is used by teachers and students attending the Campus. The refectory menu is disseminated through institutional e-mails and posters spread across the institute sectors, making it difficult to change the same if the menu needs to be updated. To solve this problem, this paper proposes the development of a mobile application to improve the dissemination of the menu, improving the way of disclosure of information regarding the meals, making them available and updated in real time for the entire academic community.*

**Resumo.** *O Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul (IFFar/SVS) possui um refeitório que é utilizado por docentes e discentes que frequentam o Campus. O cardápio do refeitório é divulgado através de e-mails institucionais e cartazes espalhados pelos setores do instituto, dificultando a alteração dos mesmos caso o cardápio precise ser atualizado. Para solucionar este problema, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel para melhorar a divulgação do cardápio, melhorando a forma de divulgação das informações referentes as refeições, tornando-as disponíveis e atualizadas em tempo real para toda comunidade acadêmica.*

### 1. Introdução

Com o avanço e o desenvolvimento da internet, a informação está disponível em qualquer lugar e, para acessar com maior mobilidade, surgiram os dispositivos móveis, que são aparelhos eletrônicos que possuem funcionalidades semelhantes a um computador pessoal (PC), porém com tamanho reduzido. Para poder utilizar os recursos providos por estes produtos, é necessário que estes aparelhos utilizem um sistema operacional para que o equipamento funcione de uma forma eficiente e permita-se instalar aplicativos distintos, que auxiliam nas mais diversas atividades, tal como a disponibilização de um cardápio de um refeitório, como é demonstrado neste trabalho.

Nesse sentido, no IFFar/SVS está sendo desenvolvido o projeto *Desenvolvimento de Aplicativos Móveis com MIT App Inventor*, que tem por objetivo incentivar os alunos dos cursos da área de informática a desenvolver aplicativos móveis que satisfaçam necessidades encontradas nos setores administrativos da instituição. Com o desenvolvimento desses aplicativos, é proporcionado melhorias na qualidade de serviços prestados aos docentes e discentes e que frequentam a instituição.

O instituto desfruta de um refeitório que é ofertado aos servidores e alunos, em que a divulgação do cardápio semanal é realizada através de e-mails institucionais e cartazes impressos em murais espalhados pelos setores, tornando-se difícil disseminar



Nas pesquisas para o desenvolvimento, encontrou-se um trabalho relacionado [G1 2014], onde uma ideia semelhante foi aplicada por alunos do Instituto Federal de Alagoas, no desenvolvimento de um aplicativo para Android chamado “Nutrição total”. A ferramenta disponibiliza a função ‘Cardápio’, onde os usuários podem ter acesso às opções de refeição ao longo da semana, e é atualizado pelo setor de nutrição da instituição.

### 3. Metodologia

O projeto é desenvolvido em 5 etapas: levantamento de requisitos, definição do projeto, desenvolvimento, testes e implantação. Porém, antes de desenvolver as aplicações, foi feito uma pesquisa para levantar possibilidades ou problemas que afetam determinados processos no fluxo de trabalho dos setores. Após o levantamento de informações, foi discutido e percebido que o refeitório da instituição necessitava de uma aplicação que melhorasse a forma de divulgação do cardápio. O projeto está na fase de desenvolvimento, tendo as outras anteriormente concluídas.

Para auxiliar nos processos, é utilizado a metodologia ágil chamada Scrum, que assume-se como uma metodologia extremamente ágil e flexível, que tem por objetivo definir um processo de desenvolvimento iterativo e incremental podendo ser aplicado a qualquer produto ou no gerenciamento de qualquer atividade complexa [BISSI 2007].

Esta metodologia baseia-se no desenvolvimento incremental das aplicações centrado na equipe com ciclos de iteração curto, podendo ser aplicada a projetos tanto pequenos como grandes, se adequando ao projeto de pesquisa em questão.

### 4. Desenvolvimento

Atualmente, a aplicação encontra-se na fase de desenvolvimento, prototipação de telas e criação da interface do aplicativo em conjunto com o sistema web. O desenvolvimento do aplicativo é baseado na forma de divulgação do cardápio do refeitório do IFFar Campus São Vicente do Sul, almejando-se um aplicativo simples e fácil de utilizar.

A tela inicial do aplicativo foi desenvolvida com base no cartaz impresso de exibição do cardápio, organizado por dias da semana, de segunda-feira a domingo. A tela (Figura 3) tem uma lista de opções referente aos dias da semana e ao clique do usuário em uma destas, é apresentado informações das refeições do dia da semana correspondente.



Figura 3: Tela inicial do aplicativo.

Ao clicar em uma opção dessa lista, a tela exibe informações sobre os alimentos que compõem a refeição do dia escolhido (arroz, feijão, saladas variadas, etc). Quando o

usuário clica nessa opção, o aplicativo busca as informações na base de dados do sistema web feito em PHP e lista-as.

O botão “Avalie o Refeitório” é uma funcionalidade que será implementada para a avaliação da alimentação, serviços e infraestrutura do mesmo. Para que o aplicativo busque os dados requisitados, é inserido no sistema as informações referentes a data e os alimentos que compõem as refeições de cada dia. A Figura 4 mostra a interface WEB da tela de cadastramento dos dados do sistema, usada pelo administrador do mesmo.

DIAS DA SEMANA	DATA	CARDÁPIO
Segunda-Feira		
Terça-Feira	September 2016	Arroz, Feijão
Quarta-Feira		Arroz, Feijão, Carne
Quinta-Feira		
Sexta-Feira		
Sábado		
Domingo		

Figura 4: Tela de cadastro de dados no sistema.

## 5. Resultados Parciais

Como resultados parciais, os profissionais que trabalham no refeitório aprovam a ideia do aplicativo, pois melhorará o modo como é transmitido as informações para quem utiliza esse recurso ofertado pelo Campus, podendo serem atualizadas e visualizadas em tempo real. A posteriori, será realizado uma pesquisa para a avaliação dos serviços através da funcionalidade que será desenvolvida, citada na seção 4.

## 6. Conclusão

Neste projeto, percebe-se o quanto a tecnologia contribui as formas de exposição das informações, contribuindo para melhorar a qualidade de acesso às mesmas, estando disponíveis para que o usuário usufrua da melhor maneira possível.

Com a criação do aplicativo para disponibilização do cardápio do refeitório a comunidade acadêmica será beneficiada, e o serviço de disponibilização e atualização do cardápio será reduzido.

## Referências

- GOMES, M. (2013a) Lógica de Programação: Iniciação Lúdica com App Inventor for Android. Ganharus: III ERIPE.
- GOMES, M. (2013b) App Inventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação. Campinas: II CBIE.
- BISSI (2007) Scrum - Metodologia De Desenvolvimento Ágil. Campo Mourão, v.2, n.1,p.3-6.
- HAMANN (2014) iOS, Android e Windows Phone: números dos gigantes comparados. Disponível em <<http://www.tecmundo.com.br/sistema-operacional/60596-ios-android-windows-phone-numeros-gigantes-comparados-infografico.htm>>. Acesso em: outubro de 2016.
- G1 (2014) Aplicativo para Cardápio do IFAL. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2014/09/estudantes-do-ifal-criam-aplicativo-que-informa-cardapio-e-organiza-refeitorio.html>>. Acesso em: outubro de 2016.

## Implantação de Metodologias Ágeis no Setor de TI da Bruning Tecnometal Ltda

**André Luiz do Prado, Eduardo Gehrke Graffunder, Fernando Batista Lutz,  
Riquele Schmidt, Bruno Batista Boniati**

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha  
(IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

{andre.andiii,edugraffunder,fernandolutz,riquele.schmidt}@gmail.com,  
bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This article is a case of partial implementation study of the Scrum agile methodology with the help of the Kanban method in the area Information Technology of Bruning Tecnometal Ltda, metal-mechanic sector company located in Panambi (RS). This implementation took place both in the maintenance area as well as in systems development, and showed a significant improvement in service time and also in the allocation of human resources.*

**Resumo.** *Este artigo é um estudo de caso de implementação parcial da metodologia ágil Scrum, com o auxílio do método Kanban na área de Tecnologia de Informação da Bruning Tecnometal Ltda, empresa do ramo metal-mecânico situada em Panambi (RS). Esta implementação aconteceu tanto na área de manutenção como também no desenvolvimento de sistemas, e apresentou uma melhora significativa no tempo de atendimento dos chamados e também na alocação de recursos humanos.*

### 1. Introdução

Este trabalho apresenta um estudo de caso realizado na empresa Bruning Tecnometal Ltda, do município de Panambi, onde implantou-se parcialmente junto às equipes de Tecnologia da Informação a metodologia ágil para gestão de projetos conhecida por Scrum, bem como adotou-se o método conhecido por Kanban com o objetivo de ter um melhor acompanhamento da execução de atividades. A justificativa desse trabalho é que a metodologia utilizada pela empresa era própria, sem controle algum e que não seria a mais indicada para a área de TI.

Inicialmente pretende-se fazer uma revisão de literatura sobre a metodologia Scrum e suas interfaces com o método de Kanban, isso será feito na seção 2. Para melhor discutir os resultados obtidos, a seção 3 apresenta a forma de trabalho adotada anteriormente e as dificuldades existentes. Na seção 4 descrevem-se as mudanças realizadas com a adoção de metodologias ágeis e por fim, na seção 5 são feitas as considerações finais e apresentadas algumas reflexões a respeito dos resultados parciais obtidos.

### 2. Scrum e Kanban

Como proposta de melhoria nos processos e serviços ofertados no setor de Tecnologia da Informação (TI) da Bruning Tecnometal Ltda foram adotados a metodologia Scrum juntamente com o método Kanban para auxiliar na gestão e planejamento das atividades

do setor. Ambos mencionados estão relacionados a um conjunto de metodologias ágeis utilizadas em geral para gerenciamento e acompanhamento de projetos. Metodologias ágeis são um conjunto de práticas que seguem os princípios do Manifesto Ágil (Beck et al., 2001). Elas oferecem respostas rápidas a mudanças, adaptando-se à realidade onde os requisitos são instáveis e é necessária uma qualidade constante de desenvolvimento (Pressman, 2011).

Os papéis do Scrum são compostos pelo *Product Owner* (PO), que é o dono do produto, pelo *Scrum Master*, que é o orientador do projeto, e pela própria equipe. O Scrum destaca-se entre os métodos ágeis pela ênfase dada ao gerenciamento de projeto. Ele oferece atividades de monitoramento e *feedback*, visando a identificação de deficiências e impedimentos (Sutherland, 2014). As funcionalidades a serem desenvolvidas se chamam *Product Backlog*. No Scrum, os projetos são divididos em ciclos (normalmente mensais) chamados de *Sprints*. A cada dia de uma *Sprint*, a equipe faz uma reunião rápida (normalmente de manhã), chamada *Daily Scrum*. O objetivo é disseminar conhecimento sobre o que foi feito no dia anterior, identificar impedimentos e priorizar o trabalho do dia que se inicia (Sabbagh, 2010). A figura 1 ilustra as etapas do ciclo de atividades no Scrum.

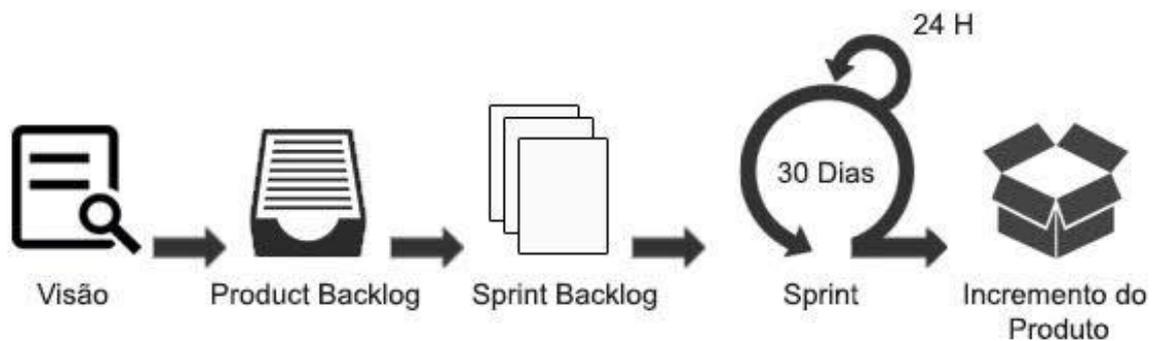


Figura 3. Ciclo das Atividades no Scrum. Fonte: Grafunder e Prado, 2016.

### 3. Metodologia de Trabalho Anterior à Adoção do Scrum e Kanban

Na empresa Bruning Tecnometal Ltda a metodologia de trabalho utilizada era própria e baseada em um sistema de chamados desenvolvido internamente, onde o funcionamento do sistema baseava-se em um pré-cadastro dos principais problemas, e toda a equipe de TI era responsável por manter estes cadastros atualizados, criando categorias e subcategorias de possíveis problemas. Este sistema também era utilizado para solicitar novos projetos, onde qualquer usuário poderia solicitar um sistema novo ou alterações em um já existente. O sistema também era utilizado para o suporte técnico e área de infraestrutura.

A metodologia de trabalho que a empresa adotava, funcionava, porém não era a mais eficaz para aquela realidade. No desenvolvimento de novos projetos não se tinha controle algum e nem um cliente definido, os requisitos não eram bem claros, os desenvolvedores utilizavam metodologias próprias ou nenhuma e o risco de um requisito não estar correto era alto, gerando retrabalho e atraso. O sistema era centrado no usuário onde o cliente “escolhia” o desenvolvedor ou técnico para ser atendido, o que acarretava em uma sobrecarga de alguns e tempo ocioso de outros. A interação com a equipe era quase nula, uma vez que não havia reunião nem com os desenvolvedores

nem com o cliente, sendo comum entregar um projeto diferente do qual o usuário tinha necessidade.

Outro ponto importante era o gerenciamento da TI, uma vez que o supervisor tinha a visão do que estava sendo feito, porém não sabia o real tamanho de cada atividade e a carga de trabalho de cada funcionário. Isto prejudicava o planejamento e o escalonamento das atividades, pois o supervisor não poderia direcionar as tarefas com maior urgência para os analistas com maior conhecimento para resolução. Os incidentes eram tratados de maneira secundária entre um projeto e outro do analista, ou seja, os problemas não tinham a devida prioridade dentro das tarefas diárias uma vez que o analista estava sobrecarregado com projetos e não poderia direcionar tempo operacional para resolução de incidentes. Constantemente se tinha atraso na entrega, uma vez que não se tinha um prazo definido.

#### 4. Mudanças com a Adoção de Scrum e Kanban

Após avaliar a metodologia de trabalho, decidiu-se então implantar um controle de projetos. Foi adotado apenas algumas práticas do Scrum, tais como reuniões semanais, a divisão dos projetos em etapas, a orientação do *Scrum Master* no projeto. Dentre os métodos avaliados estava o Kanban, que de acordo com Aguiar e Peinado (2007) o principal benefício seria a facilidade de implantação, uma vez que não exige a necessidade de um sistema e seria de fácil entendimento para os analistas e programadores, o seu funcionamento consiste em um quadro dividido em 3 colunas, uma com atividades a fazer, ou seja aguardando o início, atividades sendo feitas, o que está sendo desenvolvido e atividades feitas, consiste no que já foi feito do projeto.

Ao apresentar o método, algumas normas foram estipuladas, como prazos e equipes que antes eram inexistentes e geravam sobrecarga para alguns analistas, principalmente na área de desenvolvimento de software. O quadro Kanban foi muito importante nesse processo, pois dava uma visão geral do andamento das atividades de cada membro da equipe, o que está sendo feito e as atividades dos projetos que já foram feitas, isto possibilita ao *Scrum Master* um melhor aproveitamento da equipe, colocando mais desenvolvedores aonde é mais necessário, otimizando as etapas do projeto.

Ao final do período definido, o supervisor avalia a produtividade de cada analista e apresenta os resultados à liderança. Para aprimorar ainda mais o processo, uma área da empresa foi definida como centralizadora das solicitações de mudança, sendo assim a equipe de desenvolvimento passaria a ter apenas um cliente criterioso e que traria as mudanças de forma mais técnica, evitando assim o retrabalho, pois apenas o que fosse realmente necessário seria feito, conforme ordem de prioridades e escopos bem definidos.

Com uma equipe trabalhando de maneira controlada e com demandas bem definidas, a mesma estaria preparada para implantar mais uma parte do Scrum. Nessa etapa todos receberiam um treinamento explicando a metodologia e reuniões semanais ao final do expediente seriam efetuadas para que todos pudessem expor suas dificuldades.

Também foi possível adotar um SLA (*Service Level Agreement*), ou seja, acordo de nível de serviço trimestral e uma meta de atendimento que deve ficar em 80% por trimestre. A metodologia também permite ao supervisor escalonar atividades junto às equipes em função de alterações de prioridades.

Atualmente houve a implantação do sistema de Kanban eletrônico, onde a principal vantagem é poder visualizar tarefas realizadas também em semanas anteriores para um melhor acompanhamento do progresso individual dos membros da equipe, da qual os autores deste fazem parte. Considerando o tamanho da equipe, optou-se pela realização de reuniões semanais e não diárias como recomendam as regras do Scrum.

## 5. Considerações Finais

Após este período de implantação do processo, percebe-se que os ganhos em produtividade e gestão da equipe foram muito grandes, em termos de redução no tempo de atendimento. Em grandes projetos de desenvolvimento foram observados números bem agressivos, passando de um tempo médio de atendimento antes da implantação de 6,5 dias para um tempo médio após a implantação de 1,7 dias. Outros pontos a serem observados do ponto de vista da gestão foram: a maior integração da equipe e maior controle e escalonamento dos projetos pelos analistas e pelo gestor.

Pode-se concluir que implantando a metodologia ágil Scrum, mesmo que de forma parcial e incremental, é possível melhorar o desempenho de uma equipe com demandas variadas e ajudar na gestão dos projetos e incidentes de uma área de TI. Para um próximo passo, sugere-se a implementação de outras práticas do Scrum a fim de otimizar ainda mais o processo de desenvolvimento e manutenção de software.

## Referências

- Aguiar, G. F.; Peinado, J. (2007) “Compreendendo o Kanban: um ensino interativo ilustrado”. In: *Revista da Vinci*: vol. 4, n. 1.
- Beck, K. et al. (2001) “Manifesto for Agile Software Development”, Disponível em <<http://agilemanifesto.org/>>, acesso em Set/2016.
- Pressman, R. S. (2011), Engenharia de Software: Uma abordagem profissional, Bookman Editora.
- Sabbagh, R. (2013), Scrum – Gestão ágil para Projetos de Sucesso, Editora Casa do Código.
- Sutherland, J. (2014), Scrum - A arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo, Ediora Leya.

## Aplicação de uma Metodologia Ativa para o Ensino de Lógica de Programação

Sedinei J. S. de Lima<sup>1</sup>, Eduardo F. da Silva<sup>1</sup>, Victor M. Alves<sup>1</sup>, Carla L. O. Castanho<sup>1</sup>, Pablo Espindola<sup>1</sup>, Rodrigo E. Bachinski<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Ciência da Computação – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Caixa Postal – 97.700-000 – Santiago – RS – Brasil

sedinei\_junior.lima@hotmail.com, {eduardo.ferreira,victor.alves,carla.castanho}@urisantiago.br, pablo.espindola@yahoo.com.br, bachinski12@gmail.com

**Abstract.** *This article shows the importance of using actives methodologies for teaching data structure using flowchart and describes the results of using different methodology from the usual in a group of high school students and technical of the state of public education, during a workshop logic and programming. Note, using different methodologies, higher student achievement and immersion in the classroom during the teaching, resulting in greater learning and better results at the end of the course.*

**Resumo.** *Este artigo mostra a importância do uso de metodologias ativas e dinâmicas para o ensino de estrutura de dados usando fluxograma e descreve os resultados do uso de metodologia diversa da usual em um grupo de alunos do ensino médio e técnico da rede estadual de ensino público, durante uma oficina de lógica e programação. Nota-se, que com o uso destas metodologias os alunos obtiveram um melhor aproveitamento e imersão em sala de aula durante a didática, resultando em um aprendizado com melhores resultados ao final do curso.*

### 1. Introdução

No atual cenário de ensino nas áreas da Tecnologia da Informação é muito importante se obter uma boa base teórica para que seja possível, no futuro, um aprofundamento em linguagens e técnicas de programação. Como disse Santos (2006), “O desenvolvimento de algoritmos e o estudo de estruturas de dados devem receber especial atenção na abordagem do tema programação”, mostrando assim a importância de se ter um foco voltado às técnicas ou metodologias de ensino de programação e de estrutura de dados.

Segundo Azeredo (2000), deve-se dar destaque ao ensino na parte conceitual e comportamental das estruturas de dados, para apenas depois pensar em implementação. Com isso, é possível analisar a importância da representação de algoritmos e métodos como o fluxograma, que auxilia os alunos a entenderem o funcionamento do pensamento algorítmico.

Já Soares (2004), em seu projeto, cita uma análise dentro das disciplinas da graduação. Neste caso, é possível perceber um bom resultado na aprendizagem dos alunos com o uso de atividades práticas de desenvolvimento e “ferramentas visuais didáticas de representação de conceitos abstratos”. Neste contexto, esse artigo apresenta os resultados da aplicação de metodologias ativas no ensino de estrutura de dados e programação de computadores. A experiência foi realizada na escola de ensino técnico integrado de ensino médio Agrícola. As aulas ministradas foram dispostas no formato de oficinas e focadas principalmente aos níveis introdutórios da área de TI.

### 1.1 Trabalhos Relacionados

Percebe-se que em trabalhos como o de Brandão (2014), a aplicação da metodologia ativa denominada "*Peer Instruction*", com o uso de uma aula curta de 20 minutos seguida por uma sequência de perguntas e respostas dos alunos e por fim uma discussão sobre as respostas encontradas, assim seria possível aumentar o nível de interesse dos alunos na aula e no conteúdo. Tornando os alunos mais proativos para tomar decisões e aplicações do conhecimento na prática.

Já na pesquisa apresentada por Moran (2015) é explicada a importância do uso de metodologias ativas no ensino regular, fazendo o uso de analogias como “para aprender a dirigir um carro, não basta ler muito sobre esse tema”, mostrando ser importante a prática e o desenvolvimento do conhecimento, sejam com atividades, discussões, como o executado por Brandão (2014).

## 2. Referencial Teórico

No Brasil contemporâneo, é possível analisar a falta de meios para tornar aulas de computação mais interessantes e chamativas aos alunos, basta ressaltar a grande evasão no curso de Ciência da computação. Nesse contexto, o uso de Metodologias Ativas que, de acordo com Bastos (2006) são “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema... é um processo que estimula a autoaprendizagem e facilita a educação continuada”, pode ser, portanto, um meio para a dissimulação do pensamento algorítmico.

No mesmo sentido, Moran (2015) reforça que “alguns componentes são fundamentais para o sucesso da aprendizagem: a criação de desafios, atividades, jogos que realmente trazem as competências necessárias para cada etapa”, portanto, o uso de metodologias dinâmicas é um caminho para se conseguir alcançar uma metodologia ativa e mais eficaz que as tradicionais. Segundo Wing (2006), o pensamento computacional como o processo envolvido na formulação e solução de tal forma que um computador ou máquina possa entender. Com isso, é possível analisar a importância da aplicação de técnicas dinâmicas de ensino lógica de programação.

Entende-se, portanto, a necessidade de incentivar o uso de metodologias que dinâmicas e a inclusão do aluno na construção dos saberes. Busca-se encorajar o uso de meios como o mostrado neste artigo, que possam através da sua aplicação estimular o pensamento computacional e algorítmico no ambiente escolar de forma mais confortável, permitindo, além disso, a troca experiência entre os próprios alunos.

## 3. Materiais e Métodos

A aplicação da nova metodologia aconteceu em uma oficina de lógica computacional e programação aplicada ao ensino médio e técnico integrado, executado em uma turma juntamente com uma oficina de lógica e programação, como ferramenta de apoio ao ensino. Considerando o nível introdutório de ensino de programação para alunos de escolas públicas, pois eles não tiveram contato prévio com a área, pois estudam Técnico em Agropecuária, exigiu uma abordagem diferente das habituais normalmente utilizados em sala de aula.

O experimento aconteceu em duas etapas com a duração de duas horas disponíveis para cada fase. Na primeira etapa foi transmitido aos alunos usando a metodologia tradicional de ensino, mostrando todos os itens do fluxograma, explicando

como cada elemento se comporta no fluxo do pensamento, etc. Nesta etapa, foi possível visualizar uma grande dificuldade por praticamente todos os alunos, pois o fato de ser um tipo de pensamento diferente do usual. O primeiro contato de pessoas que ainda não foram instigadas ao “pensamento computacional” (Wing, 2006), teve um impacto não muito positivo, onde a grande maioria dos alunos não obteve êxito em compreender e reproduzir o conhecimento transmitido nesta etapa.

Na segunda fase, foi feita uma abordagem diferente do conteúdo, tentando demonstrar de modo prático como aconteceria todo o processo do fluxograma para a mesma turma de alunos que demonstrou grandes dificuldades com o ensino normal do conteúdo.

#### **4. Experimentos e Discussões**

A oficina teve impactos positivos, pode-se citar primeiramente uma maior imersão dos alunos na aula. Constatou-se uma participação durante a aula maior do que o vislumbrado usando uma metodologia convencional, além disso, percebeu-se a motivação dos alunos no desenvolvimento da atividade dinâmica, eles sentiram-se mais estimulados a desenvolver a lógica, construir e entender o fluxograma desenhado no solo.

Diferentemente de ministrar uma aula narrada aos alunos, a ideia foi usar folhas de papel para que cada aluno criasse fisicamente todas as figuras utilizadas nos fluxogramas e escrevessem sua função, possibilitando executar uma dinâmica de grupo. Cada aluno poderia ser um ente do fluxo ou um ator que percorreria o fluxo. Em seguida, foram criados fluxos, em tamanho grande, dispostos no chão da sala de aula, tentando distanciar exemplos de difícil absorção. Em seguida outro aluno seria encarregado de seguir o fluxo do diagrama passando por todos os itens até apresentar os resultados esperados.

Com o uso de metodologias convencionais foi possível analisar um nível de grande de dificuldade dos alunos, pois a abstração necessária para entender um fluxo de dados, sendo narrado em frente à turma pode ser mais difícil que incentivá-los a pensar e criar seus próprios fluxos. Outro aspecto importante, foi o maior índice de produtividade. A produtividade dos alunos após a dinâmica em sala de aula foi consideravelmente melhor, sendo possível perceber que o entendimento do pensamento computacional foi mais aguçado se comparado com as metodologias aplicadas nas aulas anteriores à dinâmica.

Por fim, observou-se um impacto na participação dos alunos, quando comparadas as duas metodologias. Na aula dinâmica, os alunos, por si só, buscaram aprender o significado de cada item, refletindo na produtividade, além disso, notou-se uma troca de conhecimento entre os alunos, pois em um ambiente dinâmico, propiciou o interesse em auxiliar os demais alunos. O conhecimento adquirido através dos exercícios refletiu em uma maior facilidade de criação de protótipos em pseudocódigo pelos alunos.

#### **5. Conclusões**

Nota-se a importância de um bom ensino introdutório a computação em qualquer tipo de estudo e como os temas teóricos podem fazer a diferença futuramente, assim como o fato de didáticas diferentes das usadas comumente durante o curso podem ser benéficas aos alunos em vários aspectos.

Com o experimento, foi possível notar que atividades alternativas e dinâmicas para o ensino de conteúdos introdutórios de computação são extremamente funcionais, mostrando ser uma área onde é possível a evolução de muitas outras dinâmicas de ensino que possam viabilizar cursos introdutórios de computação e venham a diminuir o nível de evasão dos alunos por acharem que o curso tenha um nível de dificuldade muito elevado.

Os resultados obtidos pela aplicação da metodologia mostraram-se satisfatório, visivelmente os alunos conseguiram compreender melhor o conteúdo e produzi-los de forma mais fluente nas aulas seguintes, onde o pensamento algorítmico começou a se mostrar nas atividades posteriores.

## Referências

- Azeredo, P. A.(2000). Uma proposta de Plano Pedagógico para a Matéria de Programação. Editora Universitária Champagnat.
- Brandão, J. A., Neves, J. M. S. (2014). Aplicação da metodologia ativa "Peer Instruction" em um curso técnico em informática. IX Workshop de pós-graduação e pesquisa do centro Paula e Souza.
- Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, 2.
- Santos, R. Pereira, COSTA, H. A. X. (2006) “Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática”.
- Soares, T. C. A. P., Cordeiro E. S., Stefani Í. G. A., Tirelo, F (2004). Uma Proposta Metodológica para o Aprendizado de Algoritmos em Grafos Via Animação Não-Intrusiva de Algoritmos. Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. Commun. ACM, 49. p.3335.

## Desenvolvimento de WebApp para Divulgação de Editais do IFFar-SVS Utilizando MIT App Inventor

Marcos da S. Ravalha<sup>1</sup>, Eliana Zen<sup>1</sup>, Gustavo Riseti<sup>1</sup>, Rogério C. Rosado<sup>1</sup>, Danrlei S. do Nascimento

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul(IFFar-SVS) – São Vicente do Sul – RS – Brazil

marcosravalha@hotmail.com, {eliana.zen, gustavo.risetti, rogerio.rosado}@iffarroupilha.edu.br, danrleinascimento@gmail.com

**Abstract.** *The coordinating body of the student assistance IFFar - SVS has detected that sometimes the students have trouble finding the edicts published in the institutional website. In order to reduce these problems, we intend to develop a mobile application to perform the dissemination of notices aimed at student public campus, using the MIT App Inventor platform. The implementation of that software should be completed October of this year (2016), the deploying on campus in the last two months of this year (2016).*

**Resumo.** *A coordenadoria de assistência estudantil do IFFar - SVS tem detectado que, por vezes, os discentes tem dificuldade em encontrar os editais divulgados no site institucional. Como forma de diminuir estes problemas, pretende-se desenvolver um aplicativo móvel para realizar a divulgação dos editais voltados ao público discente do Campus, fazendo uso da plataforma MIT APP Inventor. A implementação do referido software deve ser finalizada ao fim do mês de outubro do corrente ano (2016), o implantando no campus no último bimestre deste ano (2016).*

### 1. Introdução

O número de brasileiros que utilizam o smartphone para navegar na internet alcançou 72,4 milhões no segundo trimestre de 2015, representando um aumento de 23,5% em relação ao semestre anterior (Nielsen, 2015). Além disso, um estudo do TIC Domicílios realizado em 2015 pela Cetic.br (2016) revelou que o celular, com 89% dos usuários de internet no Brasil, tornou-se o principal dispositivo utilizado para navegar na web, o que ocasionou em uma grande ascensão dos aplicativos móveis, destinados a serem usados em smartphones, tablets, entre outros.

Nessa modalidade de aplicativo, um sistema operacional amplamente utilizado é o Android, possuindo diversos recursos e ferramentas para desenvolvimento. Para isso, algumas ferramentas que facilitam o aprendizado e programação foram criadas, sendo que uma delas é o MIT App Inventor, que se destina a criação e aprendizagem de programação para dispositivos móveis de maneira rápida e fácil, onde o aprendiz não precisa ter noções anteriores de programação, conseguindo interagir com a ferramenta de maneira natural.

Nos últimos anos, a Coordenadoria de Assistência Estudantil do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul tem detectado que o público discente possui dificuldades em encontrar os editais divulgados pela instituição, elencando como impasse principal a organização das notícias no site institucional.

Neste sentido, este trabalho busca desenvolver um aplicativo para Android, utilizando a ferramenta MIT App Inventor, visando divulgar de uma maneira mais eficiente às informações sobre os editais publicados pelo Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, que tenham como foco o público discente, visando facilitar o acesso às informações que são de interesse dos alunos da instituição.

## 2. Material e Métodos

O MIT App Inventor é uma aplicação inovadora e intuitiva a qual permite o desenvolvimento de aplicativos móveis para a plataforma Android, que permite abstrair a complexidade do código presente nas linguagens de programação tradicionais utilizando blocos visuais que podem ser arrastados, visando tornar o desenvolvimento de software mais democrático, acessível e atraente (FINIZOLA et al., 2014).

Para utilizar o App Inventor no desenvolvimento é necessário o conhecimento sobre os recursos App Inventor Designer e o Blocks Editor. O primeiro permite construir a interface da aplicação, determinando os componentes (botões, sons, labels, imagens). O Segundo é destinado a programar os componentes da interface de forma guiada a eventos, suas instruções apresentam procedimentos e estruturas (listas, laços de repetição, condição, operadores lógicos e matemáticos), instruções e eventos de interações com o celular (vibração, som, acelerômetro) usando peças conectáveis como um quebra-cabeça (MIT, 2015).

Para o armazenamento das informações sobre os editais uma base de dados será criada utilizando o SGBD MySQL, o qual utiliza a linguagem SQL (linguagem de consulta estruturada) (MILANI, 2007). Optou-se por utilizar a linguagem de programação interpretada PHP (PHP Hypertext Preprocessor, originalmente Personal Home Page) para o desenvolvimento do software gerenciador, pelo fato de possuir conexões nativas disponíveis com o SGBD MySQL, além de ser livre, de código aberto e multiplataforma (NIEDERAUDER, 2008).

## 3. Trabalhos Relacionados

Durante a realização da pesquisa teórica foram encontrados alguns trabalhos desenvolvidos utilizando os MIT App Inventor. Dentre estes, pode-se destacar o trabalho de Finizola et al. (2014), o qual descreve o planejamento e análise dos resultados obtidos pela aplicação em um curso de programação utilizando a plataforma MIT App Inventor em alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual da cidade de Rio Tinto/PB.

Outro trabalho interessante foi feito por Duda et al. (2015) e apresenta uma análise qualitativa das atividades realizadas no projeto de extensão denominado “Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos com sistema operacional Android com uso do App Inventor” realizado no Campus Irati do Instituto Federal do Paraná. Onde o autor considera possível a utilizar o processo de desenvolvimento de aplicativos para desenvolver a autonomia e pensamento lógico dos discentes.

## 4. Resultados e Discussão

A ideia é organizar os referidos editais por categorias, possibilitando classifica-los por modalidade ou data de publicação. O aplicativo fornecerá informações resumidas e

objetivas sobre os editais publicados, tais como prazos, público-alvo, modalidade e pré-requisitos, além de um link para o edital completo, publicado no site institucional. Almeja-se também disponibilizar ao usuário a possibilidade de assinalar os editais que o interessam, os salvando em uma aba específica e assim habilitando a funcionalidade do aplicativo de emitir notificações sobre os mesmos. As informações apresentadas pelo aplicativo ficarão armazenadas em um banco externo, por meio de um software desktop gerenciador, que também será desenvolvido. A Figura 1 representa as principais telas do aplicativo:



Figura 14. Fluxograma de Telas

Conforme a Figura 1, ao carregar o Aplicativo, será apresentada a “A”, e depois de 3 segundos, automaticamente o sistema exibirá a tela “B”. A tela “B” permite visualizar os editais lançados por um determinado setor da instituição, dispostos de acordo com sua de publicação, da mais atual a mais antiga. O sistema permite que o usuário selecione os editais de seu interesse, clicando na estrela que aparece ao lado esquerdo de cada edital. Este procedimento faz com que o edital selecionado venha a ser armazenado em uma lista de Editais Favoritos.

Quando o usuário selecionar um edital será redirecionado a tela “C” onde estarão dispostas as principais informações sobre o mesmo. Além disso, será possibilitado ao usuário pesquisar editais de acordo com sua categoria e subcategoria ou título.

## 5. Conclusões

Com a utilização do aplicativo gerenciador de editais espera-se que as buscas por determinados editais, realizadas pelo público discente, tornem-se menos complexas. Assim como se almeja que a funcionalidade de notificações diminua o índice de discentes que perdem os prazos de inscrição para bolsas, auxílios, etc.

Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível identificar que a ferramenta MIT App Inventor apresenta limitações quanto à implementação da interface gráfica, pois seus componentes se mostraram pouco versáteis, o que restringe bastante às possibilidades de layout. Além disso, ao se desenvolver uma aplicação complexa, torna-se difícil identificar os blocos que contém as especificações do sistema, dificultando a sua manutenção.

Até o momento foram implementadas as funcionalidades de listagem dos últimos editais publicados, apresentação resumida das informações e pesquisa de editais. Resta ainda classifica-los por categorias, permitir ao usuário assinalar os editais que mais lhe interessam e gerar notificações sobre os mesmos. Estas funcionalidades possuem suas conclusões previstas para o fim do mês de outubro do corrente ano (2016).

## Referências

- CETIC.BR. Celular torna-se o principal dispositivo de acesso à Internet, aponta Cetic.br. 2016. Disponível em: < <https://goo.gl/tsfMJe>>. Acesso em: 23 set. 2016.
- DUDA, Rodrigo et al. Elaboração de aplicativos para Android com uso do App Inventor: uma experiência no Instituto Federal do Paraná – Câmpus Irati. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, [s.l.], v. 8, n. 2, p.115-128, maio 2015.
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Estados Unidos da América). What is MIT App Inventor? 2015. Disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/>>. Acesso em: 06/04/2016.
- FINIZOLA, A. B. et al. O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o MIT-App Inventor com alunos do ensino médio. 20º Workshop de Educação em Informática, p. 337–341, 2014.
- MILANI, André. MySQL: Guia do Programador. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2007.
- NIEDERAUDER, Juliano. Integrando PHP 5 com MySQL. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda., 2008. 15 p. Disponível em: < <https://goo.gl/bcRS8w> >. Acesso em: 15 jun. 2016.
- THE NIELSEN COMPANY (Brasil). Brasileiros Com Internet no Smartphone já São Mais de 70 Milhões. 2015. Disponível em: < <https://goo.gl/Z9iXBB> >. Acesso em: 23 set. 2016.

# Desenvolvimento de um jogo educacional com HTML5 e Phaser

Lidiane Ziemann, Teresinha Leticia Da Silva

Curso de Tecnologia em Sistemas Para Internet – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Campus de Frederico Westphalen. Frederico Westphalen – RS– Brasil

lidianeraquelz@gmail.com, leticiasilva.ufsm@gmail.com

**Abstract.** *One of the most popular digital technologies among the new generations are digital games that can be adapted for educational use, and thus contribute to the education of a more attractive and interactive way. Thus, this article comes to contextualize the use of the HTML5 language along with Engine Phaser for development of educational digital games platform, featuring a game prototype to help childhood literacy, by identifying letters, organizing them and training words with images aid.*

**Resumo.** *Uma das tecnologias digitais mais populares entre as novas gerações são os jogos digitais, que podem ser adaptados para uso educacionais, e assim contribuir para educar de um modo mais atrativo e interativo. Neste sentido, este artigo vem contextualizar o uso da linguagem HTML5 juntamente com a Engine Phaser para desenvolvimento de jogos digitais educacionais em multiplataforma, apresentando um protótipo de jogo para auxiliar a alfabetização infantil, através da identificação de letras, organização das mesmas e formação de palavras com auxílio de imagens .*

## 1. Introdução

A presença das tecnologias digitais é uma constante na sociedade atual, tanto que as novas gerações já nascem adaptadas a presença massiva destas tecnologias. Pode-se usá-las em diversas áreas, inclusive na educação, para facilitar o acesso aos materiais e também para tornar o processo de ensino mais adaptável e interativo.

Uma das tecnologias digitais mais populares entre as novas gerações são os jogos digitais. Os mesmos podem ser adaptados para uso educacional e assim contribuir para educar de um modo mais atrativo e interativo, já que são capazes de captar a atenção dos alunos possibilitando uma absorção de conhecimentos de forma mais dinâmica.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional para auxiliar na alfabetização infantil. O jogo terá por objetivo ajudar na identificação de letras, ordenar o alfabeto corretamente, identificação e formação de palavras, para facilitar o aprendizado inicial das crianças quando a escrita e leitura de forma mais interativa e divertida. O protótipo será desenvolvido usando HTML5 e a engine Phaser, visando maior facilidade de acesso ao jogo educacional através de vários dispositivos independentemente do sistema operacional ou hardware.

## 2. Jogos educacionais digitais

Com o advento e posterior popularização das tecnologias digitais, os jogos também foram adaptados às mesmas, e são conceituados como sistemas de software onde os

jogadores participam de conflitos artificiais que seguem regras pré-definidas, onde o resultado desta disputa pode ser quantificável [SALEN AND ZIMERMANN, 2004].

Os jogos também podem ser adaptados para a educação, proporcionando um ambiente no qual as gerações mais recentes se sentem mais motivadas e concentradas, facilitando assim a absorção de conteúdos e também o desenvolvimento social e cognitivo dos alunos. Outra vantagem dos jogos digitais é o fato que estes podem ser produzidos para multiplataforma, facilitando o acesso tanto a professores como aos alunos e a qualquer público interessado [ORIENTE et.al, 2013].

Para o desenvolvimento destes jogos multiplataforma podem ser usadas várias linguagens, uma delas é o HTML5. Também foram desenvolvidas engines e frameworks para o auxílio dos desenvolvedores no momento da criação do jogo, que facilitam muito o processo para criação de jogos digitais de forma geral.

### 3. Desenvolvimento de jogos com HTML5

Existem muitas tecnologias disponíveis no mercado para desenvolvimento de jogos, isto inclui a linguagem HTML5, que através das melhorias adicionadas a sua última versão, proporciona a criação de aplicações para multiplataformas, e também incluiu mudanças quanto a usabilidade de *plugins* e elementos gráficos, o que facilita muito a criação de games mais interativos e visualmente atraentes [W3C,2016]. Aliado a estas mudanças na linguagem, também podem ser utilizadas engines ou frameworks, que consistem em códigos previamente desenvolvidos que exercem funções determinadas, como por exemplo, movimentos de colisão e tratamento de imagens, e possibilitam tornar estes jogos mais complexos quanto a jogabilidade e ainda assim visualmente atrativos e divertidos. Um exemplo de *engine* é a Phaser, que foi criada para desenvolvimento de jogos multiplataforma com ênfase em dispositivos mobile e tem código aberto.

#### 3.1. Phaser

*Engines* e *frameworks* são conjuntos de funcionalidades disponibilizados para facilitar o desenvolvimento de jogos, pois reduzem o tempo de desenvolvimento, gerando assim mais produtividade e lucro.

A *engine* Phaser é desenvolvida pela empresa PhotonStorm, que trabalha no mercado de jogos multiplataforma, sendo que a engine foi desenvolvida também para prestar suporte especialmente para tecnologias *mobile* [Davey,2013]. A *engine* foi desenvolvida com a linguagem Javascript, isto proporciona aos desenvolvedores uma maior margem de alteração das funções já criadas para melhor adaptá-las ao objetivo de cada jogo. Para ter acesso a engine é preciso acessar o site: <http://phaser.io/>, onde está disponibilizado o download gratuito da engine, ou também através do repositório do Git Hub em: <https://github.com/photonstorm/phaser>. Para utilizar essa engine é preciso o uso de algum servidor para armazenar os arquivos do jogo, e um browser que suporte às tecnologias da linguagem HTML5 [PhotonStorm,2016].

Como exemplo do uso desta engine podemos citar o trabalho: Desenvolvimento de jogos multiplataforma em HTML5 com PHASER, que faz um estudo detalhado do uso da engine Phaser juntamente com o HTML5 para o desenvolvimento de jogos digitais através do processo de prototipação. No site da empresa desenvolvedora encontramos também exemplos de jogos desenvolvidos pela engine tais como, Toy Hunt, um jogo simples até jogos complexos de com estilo RPG como NEARWOOD [PhotonStorm,2016].

#### 4. Alfabeto para Crianças

Baseado nas tecnologias apresentadas, este trabalho visa a criação de um jogo educacional para alfabetização de crianças entre 5 e 6 anos, com o uso da linguagem HTML5, suas tecnologias e também a engine Phaser. Este protótipo tem como objetivo ajudar no desenvolvimento das competências necessárias para a alfabetização de crianças nos estágios iniciais, tornando possível que estas crianças consigam identificar letras e conseqüentemente palavras, relacionar estas palavras ou letras a figuras apresentadas e também aprendam a ler e escrever de forma fácil e divertida.

O jogo foi elaborado de forma a não ter fases a serem progredidas, mas o mesmo será dividido em tarefas/exercícios diferentes com objetivos específicos que proporcionam diferentes níveis de aprendizado para o jogador, evoluindo em dificuldade em cada tarefa a ser realizada.

Este jogo consiste basicamente em uma tela principal com acesso às atividades que serão desempenhadas pelos jogadores, através de botões presentes na tela. As atividades consistem em identificar as letras do alfabeto de forma eficiente, ao ordenar corretamente e identificar letras em palavras que estão relacionadas a objetos mostrados na tela para facilitar o aprendizado. A figura 1 ilustra a tela de menu e a tela de uma das atividades do jogo respectivamente.

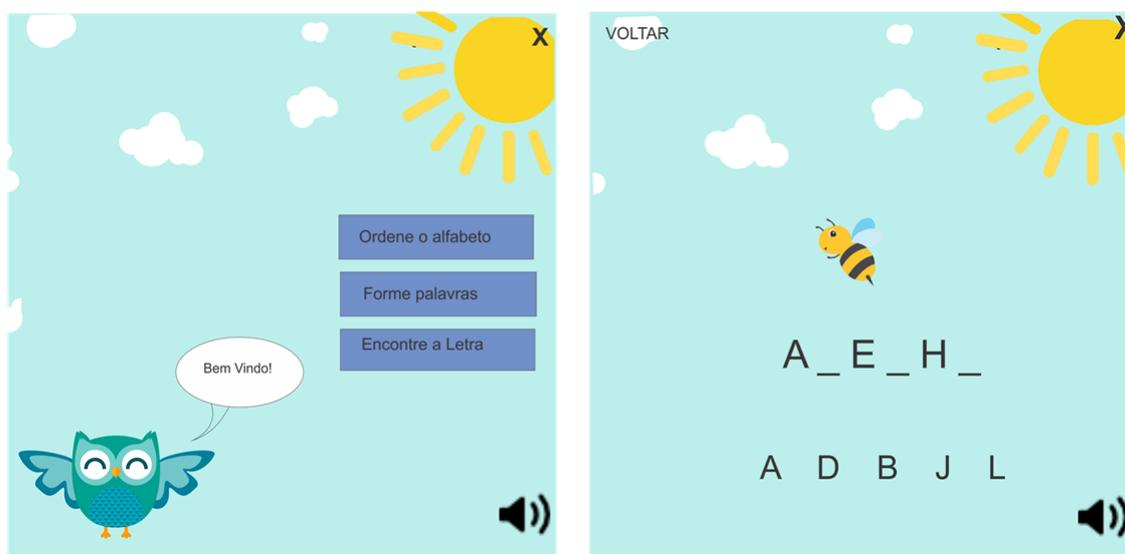


Figura 4. Protótipo das telas da aplicação

O protótipo será desenvolvido usando o conceito de estados, ou seja, o menu e cada uma das telas serão considerados como estados diferentes, onde os códigos serão produzidos somente para realizar as tarefas específicas de cada estado. Também serão usados as funções básicas da engine como *preload*, *create* e *update*. Estas funções são responsáveis respectivamente por carregar cada recurso externo ao jogo como por exemplo imagens e sons, criar o ambiente de jogo com os recursos carregados e na função *update* estará a *loop* principal de cada tela, onde o jogo irá de fato acontecer.

#### 5. Considerações Finais

O uso das tecnologias digitais, especialmente os jogos digitais educacionais, podem auxiliar de forma muito eficiente o aprendizado nas salas de aula, trazendo para as mesmas mais interatividade e mesclando diversão e absorção de conteúdos, ensinando o conteúdo através de uma atividade que faz parte da rotina dos jovens.

A produção de jogos educacionais multiplataformas amplia consideravelmente o público alvo que pode ser alcançado, possibilitando mais acesso a aplicação e menos custos no processo de criação. Como alternativa ao desenvolvimento de jogos multiplataforma, a linguagem HTML5 juntamente com a *Engine Phaser*, demonstraram ser importantes ferramentas, pois possibilitam aos criadores de jogos digitais uma enorme vantagem tanto em produção de código mais rapidamente, como também permite a utilização do mesmo código em qualquer dispositivo com acesso à Internet sendo necessário somente um browser atualizado.

Conclui-se assim que o desenvolvimento de jogos digitais na área educacional é uma alternativa viável para tornar o ensino mais dinâmico e atrair o interesse dos alunos de forma mais eficaz, combinando as tecnologias que estas crianças já conhecem e associam com diversão e o conteúdo proposto em sala de aula. Como proposta para trabalhos futuros pode-se indicar o desenvolvimento de um jogo educacional integrando mais de uma área de conteúdo, como matemática ou até mesmo lógica para crianças.

## Referências

- Davey, R. How to Learn the Phaser HTML5 Game Engine, 12 de dezembro de 2013. Disponível em: [https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/how-to-learn-the-phaser-html5-game-engine--gamedev-13643?ec\\_unit=translation-info-language](https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/how-to-learn-the-phaser-html5-game-engine--gamedev-13643?ec_unit=translation-info-language). Acessado em: 05/09/2016.
- HTML5 – Introducion. W3C. Disponível em: [http://www.w3schools.com/html/html5\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp). Acessado em: 05/09/2016
- Oriente, E, et al. Os jogos didáticos online no processo de ensino e aprendizagem na educação formal. Disponível em: <http://docplayer.com.br/4223131-Os-jogos-didaticos-online-no-processo-de-ensino-e-aprendizagem-na-educacao-formal.html>. Acessado em: 05/09/2016.
- PhotonStorm, 2016. Phaser - Learn - Tutorials, Videos, Docs and more. Disponível em: <http://phaser.io/learn>. Acessado em: 05/09/2016.
- Salem, K. Zimmerman, E. Rules of Play - Game Design Fundamentals. Disponível em: [http://vk.com/doc-55569780\\_205361076](http://vk.com/doc-55569780_205361076). Acessado em: 02/09/2016.

## Busca por similaridade em índice invertido utilizando o paradigma Map-Reduce

Paulo V. M. Cardoso, Sergio L. S. Mergen

Curso de Ciência da Computação – Universidade Federal do Santa Maria (UFSM)  
Santa Maria – RS – Brazil

{pcardoso, mergen}@inf.ufsm.br

**Abstract.** *In the Information Retrieval area, inverted indexes are commonly used to do object query. The similarity search can be a powerful strategy, once it allows the retrieval of objects that would not be found with a exact match search. However, the amount of data and the search complexity may lead to a prohibitive processing cost. This work explore the possibility of distributing this search type process by using Map-Reduce paradigm. The paper propose search experiments and compares the performance between distributed and pseudo-distributed approaches.*

**Resumo.** *Na área de Recuperação de Informação, é comum o uso de índices invertidos para realizar a busca por objetos. A consulta por similaridade pode ser uma estratégia poderosa, pois consegue recuperar objetos que poderiam não ser encontradas em buscas por equivalência. Porém, a quantidade de objetos e complexidade da busca podem tornar proibitivo o custo desse processamento. Esse trabalho explora a possibilidade de distribuição de processamento, através do modelo de programação Map-reduce, para o tipo de busca apresentado. O artigo propõe um mapeamento para consulta e faz uma comparação entre as abordagens distribuída e pseudo-distribuída.*

### 1. Introdução

A Recuperação de Informação é uma área de pesquisa que visa a busca de objetos armazenados a partir de consultas, em que são informadas palavras chave (termos) que caracterizam os objetos que se pretende acessar [Korfhage 2008]. A eficiência na busca de objetos depende de vários aspectos, que compreendem desde a definição de uma infraestrutura que suporte a computação até o uso de estruturas de dados adequadas que realizem a indexação dos objetos.

Uma estrutura bastante utilizada para este princípio é chamada de índice invertido, em que uma entrada do índice leva à uma lista de objetos relacionados, baseado em uma estrutura de pares chave-valor. Esta estrutura é atraente quando se tem um sistema de busca que é formulado por uma lista de palavras chave, uma vez que os objetos alvo são facilmente encontrados na estrutura do índice a partir de seus termos.

Consultas compostas por termos podem ser usadas para a realização de buscas por equivalência ou por similaridade. O primeiro caso pode não encontrar objetos relacionados à busca, pois faz consultas apenas por igualdade. Em contrapartida, a busca por similaridade apresenta uma estratégia mais poderosa, recuperando mais objetos, porém tem seu custo elevado. Neste caso, de acordo com a computação da

similaridade e a complexidade utilizadas, pode ser necessário recorrer à técnicas de distribuição de processamento para que se obtenha um desempenho satisfatório.

Uma dessas técnicas é o *framework* Map-reduce [Dean and Ghemawat 2008], que foi proposto para o desenvolvimento de algoritmos distribuídos. O Map-reduce é baseado em duas funções principais: o *map* e o *reduce*. O *mapper* foi projetado para que os dados de entrada pudessem ser divididos com base em um índice, podendo-se processar as divisões de forma paralela e distribuída. Já o *reducer* tem como objetivo receber pares chave-valor das etapas anteriores, processando-os e agrupando os resultados na saída.

A abordagem de mapeamento e redução chama a atenção pela semelhança ao conceito de índice invertido, pois a comunicação entre cada processo do *framework* é feita com listas de pares chave-valor, assim como é estruturado o índice citado.

O ambiente mais indicado para a execução de algoritmos que utilizam o modelo Map-Reduce são os *clusters*, em que nós são definidos por diversas máquinas que interagem entre si para a execução de uma tarefa. A *clusterização* permite que processamentos que demandam alto desempenho sejam possíveis mesmo se os recursos computacionais são limitados, através da distribuição de tarefas entre mais de um recurso computacional.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar de que forma o Map-reduce se comporta para realizar a distribuição de processamento de um problema de busca por similaridade sobre índices invertidos. O trabalho consiste em propor um algoritmo de mapeamento para esse problema e demonstrar, através de experimentos, situações em que o uso do processamento distribuído pode ser otimizado para a melhora do seu desempenho, além de comparar com uma abordagem em que o *framework* é utilizado por apenas 1 nó.

## 2. Mapeamento

O mapeamento proposto para o problema de busca em um índice invertido  $I$  usando o modelo Map-Reduce tem como configuração de entrada o próprio arquivo do índice. Desta forma, o *framework* irá realizar uma tarefa *map* (*map task*) para cada par chave-valor contido na estrutura do índice. Esta abordagem foi escolhida por ter uma característica escalável, uma vez que a inserção de mais nós no *cluster* possibilita uma maior distribuição naturalmente.

Todo *mapper* recebe uma lista de entradas  $E$  do índice  $I$  e, então, executa uma *map task* para cada par chave-valor contido no seu *input*, em que é processado um único par chave-valor por vez, contendo um termo  $C_i$  e uma lista de objetos  $O_i^j$  associados. Conforme é mostrado na Tabela 1, a saída dessa etapa consiste em novos pares chave-valor contendo os objetos  $O$  recebidos e o score calculado através da similaridade entre  $C$  e os termos da consulta (*keywords*). Na etapa de redução os escores são somados e levados à saída do algoritmo como um par chave-valor constituído da soma de sua similaridade e os objetos relacionados àquele escore.

**Tabela 1. Entradas e saídas das etapas do mapeamento proposto**

Etapa	Entrada	Saída
<i>mapper</i>	Lista de $E$	$[\{O_1, Score_i\}, \{O_2, Score_i\}, \dots, \{O_n, Score_i\}]$
<i>reducer</i>	$list(\{O, Lista\ de\ scores\})$	$list(\{sum(scores), Lista\ de\ O\})$

O mapeamento proposto emite as similaridades entre termos mesmo se o nível de equivalência é baixo. Para evitar isso, foi criado uma variação do algoritmo em que apenas as similaridades acima de um determinado limite (*threshold*) são consideradas, de forma que o Map-reduce deixe de trabalhar com informações irrelevantes para a consulta.

### 3. Experimentos

Para os experimentos, utilizou-se a versão 2.7.2 do Apache Hadoop para a implementação do Map-reduce. Foi configurado um *cluster* contendo 1 nó mestre e outras duas máquinas escravas, todos com configurações idênticas: processador de dois núcleos com frequência de 2.2 GHz, 7,5GB de memória RAM e 50GB de disco. A função de similaridade utilizada é baseada no algoritmo de Levenshtein, que calcula o número de edições necessárias para transformar um elemento textual em outro [Ristad and Yianilos 1998].

O índice invertido foi criado sobre a coleção de objetos do BioID [Cardoso et al. 2016], um ambiente colaborativo para a manutenção e catalogação de dados de espécies biológicas. Nesse ambiente, os objetos são definidos por espécies que possuem uma série de propriedades indexáveis (atributos). Um objeto pode conter os atributos *Reino* e *Classe* e seus respectivos valores *Animalia* e *Mammalia*, sendo que os valores também são considerados atributos. A base de dados do BioID conta com 222.120 espécies e uma média de 4 atributos por cada objeto. O número de objetos, porém, pode crescer conforme a utilização do sistema.

Foram criados testes para dois cenários diferentes: utilizando o Hadoop de forma pseudo-distribuída (usando apenas uma máquina) e, por fim, testando o mapeamento de forma distribuída entre os nós do *cluster*. Para o primeiro caso, apenas o nó mestre foi utilizado, enquanto que o cenário distribuído envolveu as três máquinas no papel de escravos, sendo que o nó mestre também desempenhou a função de gerente da aplicação.

Nos primeiros testes, a busca foi realizada com variação no número de termos utilizados na consulta. Foram submetidas consultas com 1, 2, 5 e 10 palavras chave. A Figura 1 mostra o comportamento nos dois cenários configurados através da busca na base de dados replicada em 20 vezes. Pode-se notar que não existe uma grande diferença de desempenho entre a distribuição e a execução em apenas um nó, mesmo que o método distribuído se mostre vantajoso em consultas com mais de um termo.

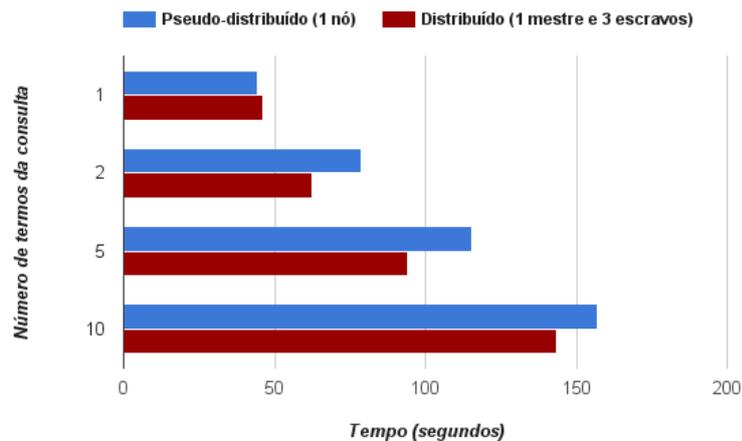


Figura 1. Desempenho do algoritmo de busca variando-se o número de termos

Para o próximo teste, foi configurada a filtragem de relações de similaridade consideradas baixas através de um *threshold* mínimo. Foram testados os níveis de 0% (sem *threshold*), 25%, 50%, 80% e 90%, conforme exibido na Figura 2, usando 5 termos uma consulta na mesma base dos testes anteriores. O tempo de execução caiu de forma significativa a partir do *threshold* limitado em 25%, mantendo o desempenho dos cenários usados bastante próximos na medida em que esse filtro aumenta.

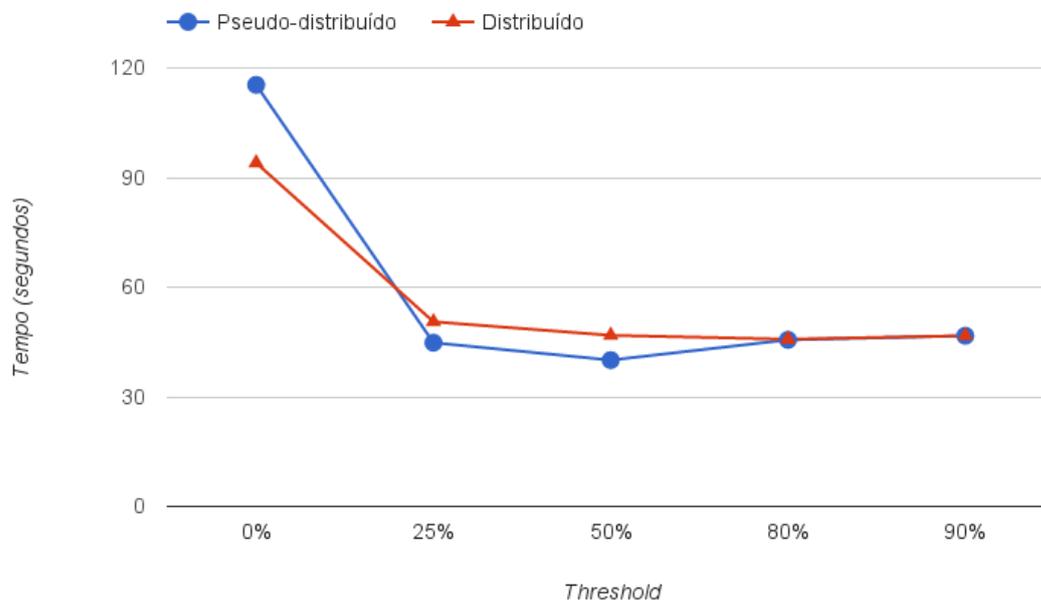


Figura 2. Busca com 5 termos utilizando diferentes níveis de *threshold*

#### 4. Considerações finais

Este trabalho mostrou uma análise de desempenho para um problema de busca em índice invertido utilizando uma abordagem distribuída através do Map-reduce. Pode-se notar que uma solução distribuída para este tipo de problema é vantajosa em relação à uma aplicação pseudo-distribuída. Esse desempenho pode se tornar ainda mais eficiente com a inserção de novos nós no *cluster*.

Além disso, a aplicação de um *threshold* se mostra útil para incrementar o desempenho da aplicação, uma vez que este procedimento diminui o volume de informações processadas pelo *framework*, assim como diminui o tamanho dos *outputs* de *mappers* e *reducers*.

## Referências

- Cardoso, P. V., F., F. F., and L.S., M. S. (2016). Using active mediators and passive extractors inside materialized data integration systems. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - CTIC, 35:501–510.
- Dean, J. and Ghemawat, S. (2008). Mapreduce: simplified data processing on large clusters. Communications of the ACM, 51(1):107–113.
- Korfhage, R. R. (2008). Information storage and retrieval.
- Ristad, E. S. and Yianilos, P. N. (1998). Learning string-edit distance. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 20(5):522–532.

## Gestão do Conhecimento Sobre Processos e Procedimentos Utilizando Gerenciamento Eletrônico de Documentos

Adelton Elisandro Sorgetz, Bruno Batista Boniati

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha  
(IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

deto.sorgetz@gmail.com, bruno.bonaiti@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This paper discusses the need for use of an Electronic Management System Documents (GED) to organize the large volume of information generated by organizations, especially related to knowledge of its processes and procedures. The dependence of an organization in relation to its staff is a risk that can bring negative impacts on the service in the provision of services. Adopt mechanisms to minimize these impacts is a necessary action and that can be obtained from the adoption of an information system based on GED.*

**Resumo.** *Este artigo discute sobre a necessidade de utilização de um sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) para organizar o grande volume de informações gerado pelas organizações, especialmente relacionadas aos conhecimentos de seus processos e procedimentos. A dependência de uma organização em relação ao seu quadro de funcionários é um risco que pode trazer impactos negativos no atendimento na prestação de serviços. Adotar mecanismos para minimizar estes impactos é uma ação necessária e que pode ser obtida a partir da adoção de um sistema de informação baseado em GED.*

### 1. Introdução

Diariamente as organizações criam novos procedimentos, formulários e documentos que precisam ser divulgados e armazenados de forma que todos os interessados tenham acesso às versões corretas e atualizadas dos mesmos. Parreiras (2016) afirma que a utilização de um sistema de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) é o caminho de evolução natural para suportar a eminente demanda de gestão do conhecimento por parte das organizações.

Empresas são cada vez mais exigidas a implantar e certificar normas de controle de qualidade, como por exemplo, a norma ISO/9001 (ABNT, 2015). Um dos requisitos exigidos por essas normas é a definição clara dos processos e procedimentos realizados em diferentes níveis operacionais por meio de documentos, fluxogramas e digramas. A utilização de sistemas para gerenciamento eletrônico de documentos é fundamental para manter as versões atualizadas e históricas destes documentos acessíveis aos interessados.

Mesmo quando a certificação não é um requisito, a gestão manual de documentos que detalham os procedimentos de trabalho pode representar um risco para as organizações. Sem um sistema GED, facilmente estes documentos podem se perder, ficarem desatualizados ou inacessíveis aos principais interessados.

Neste sentido este artigo apresenta uma revisão bibliográfica acerca da gestão do conhecimento utilizando-se de procedimentos definidos por meio de gestão de documentação eletrônica. A motivação para o desenvolvimento deste trabalho é o levantamento de uma temática de estudo para a organização de uma monografia ao final do curso de Especialização em Gestão de Tecnologia da Informação. O texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 são apresentadas definições acerca da temática da gestão do conhecimento. Na seção 3, apresentam-se ideias para gerir conhecimento por meio de gerenciamento eletrônico de documentos e por fim, na seção 4, são feitas as considerações finais e apresentados os trabalhos futuros.

## 2. Gestão do Conhecimento

De acordo com Takeuchi e Nonaka (2009) gestão do conhecimento (*knowledge management*) é um conjunto de ferramentas para a automação dos relacionamentos entre informações, usuários e processos. O conhecimento é a informação residente na mente das pessoas, utilizada para a tomada de decisões em contextos desconhecidos.

Lima (2004) apresenta em seu trabalho a diferença entre Informação e Conhecimento, que é a base para se entender e conseguir trabalhar com Gestão de Conhecimento. Neste trabalho é definido que conhecimento já é a informação tratada e decodificada, ou seja, informação são somente dados sobre algo, já o conhecimento é a informação trabalhada, comparada e que serve para a execução de alguma tarefa ou tomada de decisão. O trabalho de Andrade (2002) explica que a Gestão do Conhecimento tem por objetivo conectar detentores do conhecimento e usuários deste por meio do uso de tecnologias

Sobre a utilização de uma ferramenta para controlar os documentos de uma organização, Silva e Lima (2012) demonstram em seu trabalho a relevância das ferramentas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) na gestão das informações organizacionais e esclarecem a importância de se utilizar empresas especializadas ao implantar o gerenciamento do conhecimento e as ferramentas de gestão documental.

## 3. Gestão do Conhecimento Utilizando GED

Tarapanoff (2001) conceitua que “conhecimento pode ser considerado como uma coleção de informações e que a informação constitui a principal matéria-prima para a produção do conhecimento”. Dentro das organizações a produção de informações é uma tarefa constante. Neste sentido é preciso de ações na tentativa de gerenciar o grande volume produzido, permitindo sua manipulação adequada, evitando sua perda ou utilização indevida ou ainda seu desperdício.

A necessidade de se gerenciar as informações com o intuito de transformá-las em conhecimento é uma prática básica em qualquer ambiente organizacional ou pessoal, mas a gestão sobre o conhecimento é hoje mais que uma iniciativa interna da organização é também um requisito para as empresas que almejam possuir uma certificação como a ISO 9001, voltada à Gestão da Qualidade. Esta norma exige em seus vários itens que a organização monitore e analise criticamente informações, meça e determine indicadores de desempenho necessários para assegurar as operações e o controle eficaz dos seus processos. Em outras palavras, a organização deve manter a informação documentada para apoiar a operação de seus processos e ser utilizada como material para a melhoria contínua e também para sua rastreabilidade chegando a origem da informação.

Esta documentação normalmente é conhecida por Procedimento Operacional Padrão (POP), serve para garantir a execução com qualidade das tarefas. Para a construção deste POP, o elaborador deve definir as entradas requeridas e as saídas esperadas desses processos, a sequência e a interação desses processos, aplicar os critérios e métodos (incluindo monitoramento, medições e indicadores de desempenho relacionados) necessários para assegurar a operação e o controle eficaz, recursos necessários para esses processos e assegurar a sua disponibilidade.

Todos os processos executados dentro da empresa, sejam eles operacionais ou administrativos, precisam ser documentados, informando passo a passo sua execução, podendo ser simples descritivo ou com fluxogramas. Estes POPs tornam-se fundamentais dentro de uma organização, especialmente quando estão bem detalhados e sejam de fácil interpretação. A organização de forma alguma deve estar dependente de pessoas específicas para o seu funcionamento. Pessoas podem, por algum motivo, não estar presente na organização e o conhecimento para que as tarefas continuem sendo executadas não deve estar somente na cabeça de pessoas, mas sim, documentadas e disponíveis para acesso dentro da empresa.

Desta forma uma gestão sobre os documentos é essencial, afim de que estejam sempre disponíveis e sempre em sua versão mais atual. Uma gestão de documentos mal executada pode acarretar em vários problemas, como por exemplo, versões desatualizadas de um mesmo documento ou a inexistência dos mesmos. Uma pessoa que está executando uma tarefa sem o conhecimento do seu procedimento ou utilizando-se de uma versão antiga do mesmo pode estar comprometendo a qualidade do trabalho.

Giandon, Mendes e Scheer (2001) explicam que em um processo de Gestão Eletrônica de Documentos criam-se tipos ou padrões de documentos que são associados a índices para pesquisa e recuperação que permitem localizar rapidamente o documento. Podem ser gerenciados documentos de texto, imagem ou voz todos em mídias analógicas ou digitais. A grande vantagem de gerenciar eletronicamente os documentos é a facilidade do controle de versões, que pode ser automatizado, evitando o uso de documentos desatualizados.

Com a implantação de um GED tanto documentos já existentes, como novos documentos podem ser geridos. Documentos físicos podem ser digitalizados com o uso de um *scanner* e os documentos digitais podem ser inseridos no sistema normalmente. A Figura 1 permite visualizar o diagrama básico de um sistema GED.



Figura 5. Diagrama GED (fonte: autores)

Na figura 1 podem-se observar as três etapas principais: (a) produção ou captura de documentos (novos ou existentes); (b) armazenamento dos dados em formato digital em computadores apropriados (normalmente servidores de arquivos e/ou banco de

dados, com grande capacidade de armazenamento) e (c) acesso, recuperação e/ou distribuição dos documentos armazenados para outros processos e ou aplicações.

#### 4. Considerações Finais

Com este trabalho foi possível perceber a importância das organizações adotarem metodologias e sistemas que lhe permitam fazer a gestão de conhecimento. Uma alternativa para tal é a utilização de sistemas GED, os quais oferecem recursos para capturar, armazenar e recuperar adequadamente documentos em formato digital.

Este estudo é uma versão preliminar para o desenvolvimento de um referencial teórico aprofundado sobre o assunto na tentativa de conhecer soluções para Gestão de Conhecimento utilizando-se de GED e avaliar os impactos da implantação das mesmas em organizações. Por meio do estudo também foi possível observar a importância da gestão dos recursos de tecnologia da informação para apoiar a implantação destes sistemas. A tecnologia da informação é parte essencial para que se alcance a efetividade nos sistemas de gestão de conhecimento.

#### Referências

- ABNT (2015) Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001/2015 - Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.
- Andrade, M. V. M. (2002) “Gerenciamento Eletrônico da informação: ferramenta para a gerência eficiente dos processos de trabalho”. In: Anais do Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, Recife – PE.
- Giandon, A. C.; Mendes, R. Jr.; Scheer, S. (2001) “Gerenciamento Eletrônico de Documentos no Processo de Projetos de Edifícios”. In: Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, São Carlos – SP.
- Lima, E. S. (2004) “Gestão da Comunicação e Gestão do Conhecimento em C&T: A Embrapa Meio Ambiente”. Dissertação de Mestrado, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo – SP.
- Parreiras, F. S. (2016), A evolução dos sistemas de gestão da informação: do GED à gestão do conhecimento. Disponível em <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/235](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/235)>, acesso em Set/2016.
- Silva, J. C.; Lima, I. N. (2012) “Gestão do Conhecimento: ECM e GED”. In: Pós em Revista do Centro Universitário Newton Paiva, edição nº 5, ISSN 2176 7785.
- Takeuchi, H.; Nonaka, I. (2009), Gestão do Conhecimento. Porto Alegre (RS): Bookman Editora.
- Tarapanoff, K. (2001) Inteligência Organizacional e competitiva. Brasília (DF): Editora da UNB.

## Introdução à Programação com a Plataforma Arduino

Victor Mateus M. Soares<sup>1</sup>, Lucas P. Silveira<sup>1</sup>, Gustavo Rissetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Informática Educativa e Tecnológica (CIET) – Instituto Federal Farroupilha  
– Campus São Vicente do Sul (IFFar/SVS) – RS – Brasil

vmm.soares338@gmail.com, lucaspsilveira@live.com,  
gustavo.rissetti@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *In the early computing courses students are faced with a new logical way of thinking. In the third year of the Technical in Maintenance and Support in Computing (TMSC) of IFFar/SVS is offered the robotics discipline, which is directly related to programming. However, the course does not offer an early know about programming, and concepts end up being seen only in Robotics discipline. Thus, this project proposes an early improvement of logical reasoning of the second year TMSC students through the introduction to programming with Arduino, allowing a prior knowledge of programming and prototyping with this platform, which is used in robotics discipline.*

**Resumo.** *No início dos cursos da área de informática os estudantes deparam-se com uma nova forma lógica de pensar. No terceiro ano do curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática (TMSI) do IFFar/SVS, é ofertada a disciplina de Robótica, que tem relação direta com Programação. Entretanto, o curso não oferece um antecipado saber sobre Programação, e os conceitos acabam sendo vistos somente na disciplina de Robótica. Assim, este projeto propõe um aperfeiçoamento antecipado do raciocínio lógico dos alunos das turmas do segundo ano do curso TMSI através da introdução à programação com Arduino, possibilitando um prévio conhecimento de programação e prototipação com esta plataforma, que é utilizada na disciplina de Robótica.*

### 1. Introdução

As reflexões em torno do assunto tecnologia e educação tomou conta da sociedade há várias décadas, na realidade desde que se notou sua influência na formação do sujeito contemporâneo, e da necessidade de explorar o assunto diante do rápido desenvolvimento nos meios de informação e comunicação. Neste contexto, o professor tem fundamental importância na mediação da formação de indivíduos preparados para lidar com as transformações cotidianas que envolvem as novas tecnologias da informação e da comunicação. Nogueira (2001) defende que “se não repensarmos a nossa didática, as formas alternativas de trabalhar com os alunos, a mediação de processos de interação que os tirem da passividade, continuaremos com alunos desmotivados e desinteressados dentro de sala de aula”.

Quando se aborda os cursos da área da informática, que envolvem conceitos, vasta quantidade de cálculos, lógica e programação, é fundamentalmente importante que os assuntos dos semestres iniciais sejam diferenciais, tratando-os de forma atrativa. Introduzir “novas formas de pensamento lógico” por meio de uma metodologia “atrativa” deve auxiliar na melhor forma de aprendizado, familiarizando os alunos com os novos conhecimentos. O docente, por sua vez, deve ter um cuidado, para que não aconteça grande impacto inicial de forma negativa, possibilitando a desistência e evasão

do estudante por falta de entendimento acerca dos conteúdos lecionados no decorrer das aulas, principalmente nas disciplinas que compreendem algoritmos e programação.

As disciplinas relacionadas a algoritmos ou linguagem de programação são algumas das razões pela qual há evasão e reprovação nas primeiras fases dos cursos de informática (CABRAL, 2007). A partir disso, analisou-se a grade curricular do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática ofertado pelo Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul (IFFar/SVS), e observou-se a proposta da disciplina de Robótica, no terceiro ano do curso, que tem relação com a programação. A partir disso, identificou-se a necessidade de medidas para apoiar os alunos a entender a forma lógica de raciocínio. Sendo assim, vê-se a necessidade de antecipar os conteúdos e conceitos aos alunos para a disciplina de Robótica, evitando os riscos de frustrações no decorrer da disciplina, proporcionando o domínio de técnicas para solucionar problemas propostos. Essa solução, normalmente se dá em um algoritmo, que é um conjunto finito de comandos que resolverão um problema proposto (FARRER, 1989).

Este projeto de ensino visa o aprimoramento do raciocínio lógico dos alunos das turmas do segundo ano do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática através da introdução aos Algoritmos e Programação com Arduino (MONK, 2014; MCROBERTS, 2011), que se traduz em uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, usada na disciplina de Robótica no terceiro ano do curso como ferramenta de ensino/aprendizagem.

## 2. Material e Métodos

O projeto está sendo realizado nos laboratórios de informática da instituição, tendo como instrutores os bolsistas selecionados para a atividade. A aplicação do projeto dá-se através da utilização de simuladores on-line e de plataformas Arduino. O Arduino teve sua criação em 2005, com a intenção de possibilitar a construção de ferramentas acessíveis, flexíveis, de baixo custo e fáceis de manipular, principalmente para aqueles que não teriam acesso aos controladores mais modernos e superiores.

Arduino é uma plataforma baseada em software e hardware para as áreas de robótica e automação, pode-se utiliza-la tanto para fins comerciais quanto para pessoais, pois é open-source (código aberto). A placa possibilita a adição de diversificados tipos de componentes eletrônicos direcionados e programados para um determinado projeto (CABRAL, 2007).

O Arduino é projetado com um micro controlador Atmel AVR de placa única, com suporte de entrada/saída embutido, e uma linguagem de programação padrão (C/C++). Pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador hospedeiro. Uma placa Arduino é composta por um controlador, algumas linhas de entrada e saída digital e analógica, além de uma interface USB, para interligar-se ao hospedeiro, que é utilizado para programá-la e interagir com ela em tempo real (MCROBERTS, 2011).

Mcroberts (2011) relata que, a maior vantagem do Arduino sobre outras plataformas de desenvolvimento de microcontroladores é a facilidade de sua utilização, uma vez que pessoas que não são da área técnica podem, rapidamente, aprender o básico e criar seus próprios projetos em um intervalo de tempo relativamente curto. Ainda conforme Lima & Villaça (2012), as vantagens da utilização do Arduino para o desenvolvimento de atividades educacionais são permitir a gravação direta do microcontrolador quando ligado a uma porta USB de um computador, apresentar um

tamanho reduzido, e possuir um vasto conjunto de placas auxiliares no formato de módulos, tanto os chamados *Shields* como os módulos desacoplados, os quais facilitam em muito o desenvolvimento de projetos.

A iniciação à programação com Arduino sugere um melhoramento na forma de estruturação do pensamento, contribuindo com o método de aprendizagem na área de programação, dando prioridade à permanência do aluno em sala de aula, e ajudando-o em noções de robótica. O projeto justifica-se pela importância de mostrar aos participantes que a Robótica tem relação direta com a programação de computadores, e que para atuar na área, é necessário compreender a forma lógica de raciocínio e interagir com a máquina utilizando-se de uma linguagem de programação. A lógica, possibilita que o aluno entenda a forma de “raciocínio” utilizada no computador, e que compreenda as diversas formas para solucionar problemas propostos. Todavia, deve ser informado aos participantes, que a robótica não é apenas a ligação de componentes de hardware que formam um robô, mas sim, um ramo da informática que engloba sistemas compostos por partes mecânicas, controlados manualmente ou automaticamente por meio de programação.

O método de ensino utilizado na execução deste projeto fundamenta-se em atividades práticas e aulas expositivas, através da manipulação da plataforma Arduino. O projeto atende aos alunos que estão cursando atualmente o segundo ano do curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática, para que eles aliem os conhecimentos adquiridos no projeto à prática no terceiro ano do curso, na disciplina de Robótica. Para isto, as práticas propostas objetivam introduzir ao aluno os termos e conceitos de programação e robótica, através de atividades e experiências.

### 3. Resultados Parciais

Analisando-se a metodologia utilizada, obteve-se até o momento uma significativa evolução em relação ao entendimento dos estudantes, uma vez que eles estão conseguindo desempenhar as atividades de forma rápida e eficaz.

Percebe-se com o decorrer do projeto que os alunos estão mais motivados, demonstrando grande capacidade de resolução dos problemas propostos, utilizando-se dos conceitos passados em aula. A aplicação das atividades em sala de aula desde os primeiros dias ocorreu de forma inteligível, facilitando assim a disseminação da informação.

Atividades que envolviam lógica de programação foram passadas aos alunos no início das atividades do projeto, o que se faz necessário para o entendimento da linguagem de programação do Arduino (C/C++). Na aula, os problemas enfrentados no dia a dia são dispostos em forma de questões/atividades, possibilitando assim aos estudantes a solução dos mesmos.

A Figura 1 retrata uma atividade aplicada em aula, a qual propôs implementar um semáforo de trânsito utilizando LEDs (verde, amarelo e vermelho), plataforma Arduino e uma placa com furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos, denominada *Protoboard*. A resolução da atividade se deu de forma rápida. A partir do resultado, foi apresentado um novo desafio, de criar então dois semáforos sincronizados (cruzamento de trânsito). Os alunos demonstraram interesse, realizaram a atividade em grupo e novamente resolveram as atividades de forma espontânea e rápida.

Nota-se assim, que os participantes do projeto estão usufruindo das aulas do projeto e sentindo-se motivados com as tarefas desempenhadas em aula. Assim, espera-se que os estudantes obtenham o melhor desempenho possível, com a habilidade de

calcular, resolver problemas, criar e tomar decisões, proporcionando a eles um maior desenvolvimento de suas competências.

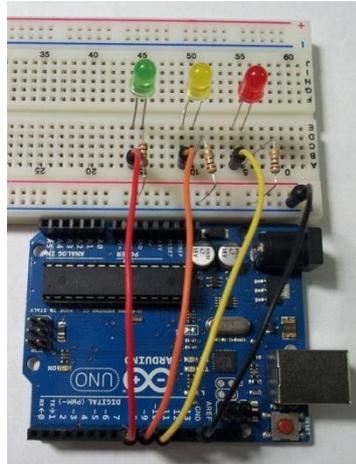


Figura 1: Atividade Proposta em Aula.

#### 4. Conclusão

Apesar da significativa melhora dos estudantes, ressalta-se que, a aplicação de uma metodologia de ensino utilizando a plataforma Arduino não promete ser a solução definitiva para os problemas do ensino tecnológico de informática.

A experiência apenas demonstra que o aprendizado pode se tornar incentivador em função da metodologia pela qual o assunto é tratado. Além de novas experiências, o projeto está fomentando o espírito de colaboração e trabalho em equipe dos alunos.

Quanto ao projeto, entende-se como uma ferramenta para impulsionar os estudos no universo escolar em que a programação não é cotidiana. Este trabalho, oportuniza aos alunos, vivência, envolvimento, trabalho em equipe, análise crítica e desenvolvimento das habilidades técnicas.

Desta maneira, espera-se com este projeto, dispor uma opção de compreensão dos conceitos de lógica e programação por meio da plataforma Arduino, oportunizando o desenvolvimento autônomo do saber e estimulando a permanência do aluno em sala de aula na disciplina de Robótica.

#### Referências

- AUTODESK, 123D Circuits. AUTODESK, Simulador de Plataforma Arduino. Disponível em <https://123d.circuits.io/>. Acesso em: agosto de 2016.
- CABRAL, M. I. C. et al. Perfil dos cursos de computação e informática no Brasil, XXVII Congresso da SBC – XV WEI, Rio de Janeiro, 2007.
- FARRER, H. Algoritmos Estruturados, Editora LTC, p. 23, Rio de Janeiro, 1989.
- LIMA, CHARLES BORGES DE; VILLAÇA, MARCO V.M. AVR e Arduino: Técnicas de Projeto. 2ªEd. Florianópolis: Ed. dos autores, 2012. 632 p, il.
- MCROBERTS, M. Arduino Básico. 1ª Ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.
- MONK, S. Projetos com Arduino e Android. 1ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- NOGUEIRA, N. Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências. São Paulo: Érica, 2001.

## Desenvolvendo um Catálogo de Serviços de TI com ITIL

Ricardo P. Kuntz, Tiago Nessler

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha  
(IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

{ricardopk, tnessler}@gmail.com

**Abstract.** *This paper describes the making of a service catalog of IT to a company using Information Technology Infrastructure Library (ITIL). To achieve alignment to the business, the IT industry needs to provide strategic information to the board. Thus, it is essential that the IT department has a service catalog showing who is the customer, user and IT analyst for each system so the directors have sense of values provided by the IT industry as well as traceability of any lack of requirements.*

**Resumo.** *Este artigo descreve a confecção de um catálogo de serviços da área de TI para uma empresa usando Information Technology Infrastructure Library (ITIL). Para alcançar o alinhamento ao negócio da empresa, o setor de TI precisa fornecer informações estratégicas para a diretoria. Com isso, é fundamental que a área de TI tenha um catálogo de serviços mostrando quem é cliente, usuário e analista de TI para cada sistema para que os diretores tenham noção dos valores fornecidos pelo setor de TI, bem como a rastreabilidade sobre eventual ausência de requisitos.*

### 1. Introdução

No atual momento, onde o cenário corporativo foca a evolução tecnológica e a redução de custos, é fundamental que a área de TI esteja alinhada com a estratégia de negócios da empresa. Devido às constantes mudanças, torna-se necessário estar preparado para agir com rapidez e objetividade perante às falhas e imprevistos. Para que a ação ocorra de maneira assertiva, é fundamental que o usuário tenha conhecimento da estrutura de suporte para cada serviço.

Muitas vezes, a ausência de informação sobre a indisponibilidade de algum serviço, somada à dificuldade de encontrar o responsável pela solução do problema causa críticas por parte dos clientes. A reincidência destes problemas pode agravar a insatisfação, quando não muito, uma quebra de confiança por parte do cliente em relação à equipe de TI.

Uma das formas de contornar este problema é, a partir das melhores práticas da *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL), desenvolver um catálogo de serviços para a empresa, listando todo o rol de serviços, vinculando os setores envolvidos (definindo clientes e usuários) e estabelecendo os responsáveis pelo respectivo suporte. Neste contexto, este trabalho apresenta as etapas da elaboração de um Catálogo de Serviços de TI utilizando ITIL como modelo de melhores práticas. O restante do texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 faz-se uma apresentação o modelo ITIL, a seção 3 discorre sobre as etapas para a elaboração do catálogo e por fim na seção 4 são feitas as considerações finais.

## 2. ITIL

De acordo com Fernandes e Abreu (2012), a ITIL foi criada no final da década de 1980, pela CCTA (*Central Computing and Telecommunications Agency*) e atualmente denominada OGC (*Office of Government Commerce*). Foi criada com a finalidade de padronizar e melhorar os processos específicos de TI nos departamentos do governo britânico. Após compreender o valor que ITIL poderia oferecer às organizações, foi rapidamente expandida e adotada por diversas organizações e governos. No momento, ITIL é uma marca registrada da Axelos Limited (ATKINSON; CUSTY; JOSLIN, 2014).

O ciclo de vida dos Serviços proposto em ITIL v3 organiza os processos de uma forma cíclica para um melhor entendimento, distribuindo o assunto em cinco livros: Estratégias de Serviço, Desenho de Serviço, Transição de Serviço, Operação de Serviço e Melhoria Contínua de Serviço (ARRAJ, 2013).

Queiroz (2009) define serviço de TI como um meio para entregar valor aos clientes, propiciando os resultados que eles queiram alcançar sem que eles tenham que assumir custos e riscos específicos. Para exemplificar, um sistema fiscal utiliza um banco de dados e rede de computadores. O banco de dados e a rede são os serviços e atuam como suporte para que o sistema fiscal funcione normalmente. Magalhães e Pinheiro (2010) complementam que a gestão de serviços é uma estrutura de gestão que planeja, monitora e controla a qualidade do serviço. Seu objetivo é coordenar recursos específicos, técnicos e organizacionais que agreguem valor ao cliente. Dessa forma é possível obedecer às exigências dos clientes e empresas, aperfeiçoar a qualidade dos serviços prestados e reduzir os custos dos mesmos a longo prazo.

Magalhães e Pinheiro (2010) contextualizam que além da definição dos serviços é preciso também definir os processos. Para eles, o processo é visto como uma série de ações, atividades, mudanças, etc., conectadas entre si e realizadas por agentes com o fim de satisfazer um propósito ou alcançar uma meta. Ainda, definem que processo é o mais alto nível de definição de atividades de uma organização.

Um portfólio de serviço é definido por Silva e Santos (2013) como o processo responsável por organizar e aprovar as entradas e retiradas dos serviços em produção. Basicamente, é composto por três subcomponentes: funil de serviços, catálogo de serviços e serviços obsoletos. De acordo com PMG Academy (2016) um funil de serviços consiste em um banco de dados ou documento estruturado listando todos os serviços de TI que estejam em planejamento ou desenvolvimento, mas que ainda não estão disponíveis aos clientes. É a parte do portfólio de serviços que normalmente não fica visível aos clientes.

O catálogo de serviços, por sua vez, é definido por PMG Academy (2016) como sendo o registro com informações sobre todos os serviços de TI que estão em produção, incluindo aqueles disponíveis para implantação. Contém informações sobre dois tipos de serviços: serviços voltados para o cliente, que não são visíveis para o negócio; e serviços de suporte requeridos pelo provedor de serviço para entregar serviços voltados para o cliente. Por fim, Nunes (2011) define que serviços obsoletos também são registros com informações sobre todos os serviços de TI que foram retirados de produção. As informações dos mesmos, apesar de estarem obsoletos, podem ser de grande valia para futuras tomadas de decisões ou até mesmo para auditorias, portanto não podem ser ignoradas.

### 3. Desenvolvimento do Catálogo de Serviços de TI

Essa seção descreve as etapas que foram necessárias para o desenvolvimento de um catálogo de serviços de TI simples e enxuto voltado a empresas que não possuem a TI como atividade principal. De acordo com o modelo de melhores práticas do ITIL v3, as etapas definidas são descritas a seguir.

- Registrar Serviços *Default*: Registrar os serviços e quais departamentos usam os mesmos. Devem ser listados os serviços que não precisam ser solicitados. Para cada cliente, podem ser documentados ainda os níveis de serviço acordados para disponibilidade e desempenho. A tabela 1 exemplifica essa etapa.

**Tabela 1. Serviços default**

Serviço	Setor		
	Financeiro	Recursos Humanos	Depto. Pessoal
Sistema financeiro	X		
Folha de pagamento		X	X
Acesso à Internet	X		X
Estações de trabalho	X	X	X

- Registrar Serviços: Registrar os serviços e quais departamentos usam os mesmos. Devem ser listados os serviços que precisam ser solicitados à área de TI. Na tabela 2 pode-se observar como essa etapa foi realizada (exemplo).

**Tabela 2. Serviços**

Item	Tipo	Prioridade	Tempo de atendimento / solução (min)	Serviços executados
Requisição de acessos à rede	Remoto	Baixa Média Alta	240 120 60	- Criação, exclusão, movimentação e manutenção de contas de usuários; - Permissões de acesso.

- Registrar Serviços Técnicos *Default*: Registrar os serviços que não necessitam requisição. Pode-se observar na tabela 3 exemplos destes tipos de serviços.

**Tabela 3. Serviços técnicos default**

DEPARTAMENTO DE BANCO DE DADOS			
Serviço	Sistema		
	Financeiro	Folha de pagamento	Contabilidade
Monitoramento de banco de dados	X	Terceiros	X
Ambiente de homologação	X	X	Terceiros
Backup de dados	X	X	X

- Registrar Serviços Técnicos: Registrar os serviços oferecidos que necessitam requisição por parte dos usuários. A tabela 4 exemplifica essa atividade.

**Tabela 4. Serviços técnicos**

DEPARTAMENTO DE BANCO DE DADOS			
Serviço	Tipo	Prioridade	Tempo de resolução (min)
Instalação de banco de dados	Remoto	Baixa	240
		Média	120
		Alta	60

- Interligar Serviços aos Usuários: Interligar os serviços prestados pela área de TI aos clientes e usuários finais. Na tabela 5 pode-se visualizar um exemplo deste item do catálogo.

**Tabela 5. Interligação entre serviços prestados e usuários**

Item	Usuários	Cliente	Responsável de TI
Requisição de acessos à rede	Colaboradores	Recursos Humanos	Analista de Infraestrutura

- Divulgar: Divulgar o Catálogo de Serviços de TI para a empresa.

#### 4. Considerações Finais

O Catálogo de Serviços de TI foi elaborado a partir da necessidade de identificar os valores gerados para a empresa e evitar que o cliente desconheça algum serviço que possa fornecer informações gerenciais e/ ou estratégicas para o negócio. Acredita-se que o Catálogo de Serviços de TI seja um pré-requisito para a empresa que deseja implantar ITIL. Para estabelecer as melhores práticas, é fundamental que os serviços fornecidos pelo departamento de TI estejam devidamente catalogados.

Neste trabalho apresentou-se, de forma simples e sucinta, como criar este controle, no entanto está em aberto a possibilidade de melhorá-lo adicionando novas informações à estrutura proposta e classificando usuários e clientes para cada um dos setores da empresa. Essas atividades serão realizadas por meio de trabalhos futuros.

#### Referências

- ARRAJ, Valerie. (2013) “ITIL: the basics”. Norwich.
- ATKINSON, Roy; CUSTY, John e JOSLIN, Rick. (2014) “Synergies between ITIL® and Knowledge-Centered Support (KCS)”. Norwich.
- FERNANDES, Agnaldo A.; ABREU, Vladimir F. de. (2008) “Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços”. Rio de Janeiro, Brasport.
- MAGALHÃES, Ivan L. e PINHEIRO, Walfrido B. (2010) “Gerenciamento de Serviços de TI na Prática”. São Paulo. Novatec.
- NUNES, Breno O. (2011) “ITIL V3 – Estratégia de Serviço – Técnicas, Ferramentas e Modelos – Portfólio de Serviço”, Disponível em: <http://tiinteligente.blogspot.com.br/2011/03/itil-v3-estrategia-do-servico-tecnicas.html>. Acesso em 09/2016.
- PMG Academy. (2016) “Glossário ITIL”, Disponível em: <http://www.pmgacademy.com/pt/glossario-itil>. Acesso em 09/2016.
- QUEIROZ, Helen. (2009) “ITIL v3 – Nova estrutura do Modelo”. Brasília - Brasil.
- SILVA, Ana C. V. e SANTOS, Juliana C. C. dos. (2013) “Governança de TI: ITIL V3 no Gerenciamento de Serviços das Empresas”, Revista Fasem Ciências, Vol. 3.

## Desafios de Programação no Projeto A Hora do Código

Robson Moacir Remontti<sup>2</sup>, Fernando Cássio Moreira<sup>2</sup> e Bruno Batista Boniati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus de Frederico Westphalen  
Caixa Postal 54 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS

<sup>2</sup>Curso de Graduação Tecnológica em Sistema para Internet – IFFar/FW

bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br, robson09tt@gmail.com,  
nandomoreira97@outlook.com

**Abstract.** *The programming study is an activity that requires initiatives and different methodologies in an attempt to break down learning barriers imposed by the difficulty of developing logical thinking of students. In an attempt to improve student performance and make attractive programming area, it was proposed in 2015 an educational project entitled "The Hour of the Code - Programming Laboratory." This article describes the activities and results of the project whose aim is to mobilize students in technology courses for performing activities (workshops, study groups) related to computer programming.*

**Resumo.** *O ensino de programação é uma atividade que requer iniciativas e metodologias diferenciadas na tentativa de quebrar as barreiras de aprendizagem impostas pela dificuldade de desenvolver o pensamento lógico dos alunos. Na tentativa de melhorar o desempenho dos alunos e tornar a área de programação atraente, foi proposto em 2015 um projeto de ensino intitulado "A Hora do Código - Laboratório de Programação". Este artigo descreve as atividades e resultados do projeto cujo objetivo é mobilizar estudantes de cursos de tecnologia para realização de atividades (oficinas, grupos de estudo) relacionadas com programação de computadores.*

### 1. Introdução

Nos últimos anos tem se evidenciado cada vez mais a necessidade de formação de profissionais (em diferentes áreas) que dominem tecnologias de comunicação e informação, em especial que saibam se “comunicar” com o computador e dominem as linguagens de programação. Neste sentido, entende-se que é preciso desenvolver junto aos alunos de cursos da área de Tecnologia e Informação, o gosto pela programação. Faz-se necessário criar atividades que venham a envolvê-los no sentido de que aprendam a aprender, que aprendam a resolver problemas e compartilhar com outros colegas tais aprendizados.

Os computadores operam seguindo um conjunto de instruções, que constituem um programa (*software*) e que foi escrito para cumprir uma determinada tarefa. Programas são escritos em linguagens que foram especialmente projetadas com um conjunto limitado de instruções para dizer aos computadores o que fazer. De acordo com Bell, Witten e Fellows (2011) os programadores devem ser capazes de especificar exatamente o que desejam que o computador faça e diferentemente dos seres humanos,

um computador realizará as instruções literalmente, ainda que elas sejam totalmente ridículas ou cansativas e repetitivas.

Mello e Mello (2011) afirmam que por mais sofisticados que sejam os equipamentos atuais a maioria deles não será utilizada daqui a 20 anos. Então, para compreender o futuro, é preciso que os estudantes de hoje aprendam a pensar. O raciocínio é comum a todas as ciências. O ensino de programação exige que tal raciocínio seja desenvolvido. Não necessariamente este desenvolvimento ocorre dentro do espaço da sala. É preciso criar condições para que por meio da interação com outros sujeitos tal habilidade seja desenvolvida.

Siebra e Silva (2009) alertam que em geral, as técnicas de ensino adotadas pelos professores de tecnologia não estão maduras o suficiente para se adequar à diversidade de perfis profissionais, às mudanças constantes da área de computação e às novas descobertas tecnológicas. As técnicas de ensino acabam sendo impedidas de amadurecer, já que novos conceitos e ambientes estão surgindo a cada dia e devem ser incorporadas às aulas e à forma de ensinar (SIEBRA e SILVA, 2009). Tais colocações reforçam a importância da necessidade de proporcionar espaços para a compreensão acerca das novas tecnologias e que envolvam todos os sujeitos do processo educacional.

Por meio de um olhar mais focado em nossa realidade é notável que o avanço tecnológico tenha afetado todas as áreas do conhecimento, no entanto na área de Tecnologia da Informação este avanço se dá de forma ainda mais acelerada. Observa-se, em alguns casos que essa “velocidade” acaba assustando os alunos que ingressam em cursos de TI, pois os mesmos se questionam: “Por onde começo? Há tanto para se aprender, e a cada dia isso aumenta, será que conseguirei acompanhar?”. Partindo-se de tais colocações este trabalho descreve algumas iniciativas na tentativa de despertar o interesse de alunos ingressantes que venham a favorecer seu aprendizado de programação de computadores. O restante do texto está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresenta-se a metodologia utilizada para realização do projeto, na seção 3 são apresentadas algumas atividades realizadas e por fim na seção 4 são feitas as considerações finais.

## 2. Metodologia

Este projeto foi desenvolvido da seguinte forma: em um primeiro momento houve uma seleção de bolsistas. Tais bolsistas apresentavam bom rendimento nas disciplinas de programação e dispunham de disponibilidade de horário para realização de reuniões e encontros periódicos (semanais ou quinzenais) assim como para mobilização e realização de atividades que envolvam outros alunos. Os bolsistas são peça chave no projeto, pois é através deles que são identificadas as principais necessidades e ou dificuldades dos demais alunos.

Semanalmente o professor da disciplina de “Introdução à Programação” organizava desafios de programação para que no prazo de sete dias os alunos produzissem uma solução. Motivados pela pontuação proposta para a realização de tais desafios os alunos se desafiavam a resolver os problemas propostos e procuravam os bolsistas do projeto para dúvidas. A partir de necessidades demandadas pelo próprio grupo de alunos envolvido com o projeto bem como seus colegas nas disciplinas da área técnica foram realizados minicursos, palestras, encontros e oficinas para atuar especificamente nos temas onde os alunos apresentavam maiores dificuldades.

Os participantes do projeto mantinham ativo e organizado um grupo de estudos sobre tecnologia e programação de computadores e para tanto se utilizavam dos laboratórios de informática disponíveis no campus em horários em que não eram utilizados para atividades letivas. Nestes horários, os demais alunos eram incentivados a procurar os bolsistas para auxílio na realização de suas atividades assim como eram realizados treinamentos para competições de programação.

### 3. Atividades Realizadas

Essa seção descreve algumas das principais iniciativas inovadoras que foram desenvolvidas pelos participantes do projeto e que, no entendimento dos mesmos, foi favorável à motivação e aprendizagem do grupo de alunos.

#### 3.1. Desenvolvimento de Jogos

O desenvolvimento de jogos é algo que naturalmente desperta o interesse do público adolescente. A constituição de um jogo demanda uma série de atividades como, por exemplo: planejamento, design e programação. Um dos desafios propostos aos alunos que teve maior repercussão foi o desenvolvimento de três fases de um jogo, utilizando a API Davit (Wiechork; Boniati; 2014). Tal API utiliza-se de instruções em JavaScript para fazer com que um personagem transponha obstáculos e colete elementos no cenário construído. O personagem executa 4 comandos básicos: `move()`, `turn()`, `getDisc()` e `putDisc()` e todo o restante de seu vocabulário precisa ser constituído com o uso de funções e estruturas de código (decisão e repetição). O resultado deste trabalho resultou em uma página<sup>7</sup> onde outros alunos podem acessar livremente e praticar conceitos de programação de forma divertida e desafiante.

#### 3.2. Desenvolvimento de Aplicações para o Cotidiano Escolar

Constantemente os alunos são incentivados a pensar em soluções para problemas reais existentes no cotidiano escolar do campus. Citam-se aqui dois exemplos de problemas que foram resolvidos pelos alunos. O primeiro é um simulador para cálculo do índice sócio econômico do aluno (que lhe dá acesso a programas específicos de assistência estudantil como auxílio transporte ou auxílio moradia). Considerando os critérios publicados em edital específico os alunos fizeram um questionário on-line<sup>8</sup> que a partir dos dados informados, calcula e apresenta o índice que é usado para estabelecer a ordem prioritária dos alunos aptos a receber os benefícios. O segundo é um simulador de desempenho escolar<sup>9</sup>. Ele foi proposto a partir da dificuldade que os pais dos alunos apresentaram para interpretar as notas do desempenho escolar a partir da entrega de boletins. Perguntas como: “quanto meu filho precisa tirar para passar” são facilmente respondidas através dessa aplicação. O aplicativo deve ótima aceitação pela comunidade escolar e tem sido amplamente utilizado.

#### 3.3. Oficinas de Programação e Participação em Competições

Grande parte das atividades desenvolvidas pelo projeto está relacionada à organização de oficinas sobre diferentes tecnologias. Tais oficinas foram conduzidas pelos participantes do projeto e também por profissionais convidados. Em geral as oficinas

<sup>7</sup> <http://inf.fw.iffarroupilha.edu.br/~bruno/disciplinas/programacao1/materiais/Davit/trabalhos.html>

<sup>8</sup> <http://inf.fw.iffarroupilha.edu.br/~giovana.rossatto/trabalhos/outros/assistencia.html>

<sup>9</sup> [http://inf.fw.iffarroupilha.edu.br/~lorenzo.slaviero/simulador\\_de\\_tragedia/tragedia.html](http://inf.fw.iffarroupilha.edu.br/~lorenzo.slaviero/simulador_de_tragedia/tragedia.html)

abordavam linguagens de programação que não haviam sido abordadas ainda pelo currículo do curso (ex. linguagem C, Java e PHP) e das quais os alunos demonstravam interesse. Algumas das oficinas desenvolvidas possuíam um objetivo de proporcionar desafios de programação para fins de preparação para competições. Os alunos participantes do projeto obtiveram a segunda colocação no torneio de educação profissional “BugCup 2015”<sup>10</sup>, no qual os competidores são desafiados a encontrar e resolver bugs em sistemas computacionais.

#### 4. Considerações Finais

Este projeto apresentou um resumo das atividades realizadas durante o projeto de Ensino “A Hora do Código – Laboratório de Programação”. Em 2016 o projeto está em sua segunda edição e ao longo deste período pode-se avaliar como notável o desenvolvimento técnico dos alunos que participam ativamente do projeto, e o quanto isso se reflete nas notas: 100% dos alunos que em 2016 estavam com suas notas acima da média mínima (70) entregaram e foram avaliados positivamente em mais de 50% dos desafios propostos. Entre os 10 melhores desempenhos, 6 alunos possuem índices de participação acima de 70% nos desafios propostos pelo projeto. Se observarmos os alunos com baixo desempenho vamos constatar que entre as 10 piores médias, apenas 3 alunos tem participado do envio dos desafios semanais. Além de melhorar o desempenho dos alunos este projeto tem oportunizado espaços para estudos avançados acerca de temas ligados à tecnologia e motivado os estudantes para atividades relevantes em sua área de formação profissional.

#### Referências

- Bell, T.; Witten, I. W.; Fellows, M. (2011). Computer Science Unplugged - Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador, <http://csunplugged.org>, Junho.
- Mello, D. A.; Mello, P. M. (2011). Jogos de Boole: Enigmas do Futuro, Dolika, 2ª Ed.
- Siebra, S. A.; Silva, D. R. (2009). Prática de Ensino de Algoritmos. U. F. Rural de PE.
- Wiechork, K.; Boniati, B. B. (2014). Desenvolvimento de um Plugin para o Moodle voltado ao Ensino de Programação utilizando a API Davit. In: V Encontro Anual de Tecnologia da Informação, Frederico Westphalen - RS.

---

<sup>10</sup> <http://bugcup.mept.com.br/2015/>

## **Template para a Interface do AVA Moodle: um estudo de caso no curso de Sistemas de Informação da UFSM-Campus Frederico Westphalen**

**Adriana Soares Pereira<sup>2</sup>, Cleomar João Theisen<sup>1</sup>, Guilherme Bernardino da Cunha<sup>2</sup>, Sidnei Renato Silveira<sup>2</sup>**

Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen–RS

<sup>1</sup>Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação <sup>2</sup>Departamento de Tecnologia da Informação

cleomatheisen@hotmail.com, guilherme@ufsm.br, sidneirenato.silveira@gmail.com, adriana.pereira@ufsm.br

**Resumo.** Este artigo apresenta a proposta de desenvolvimento de um template para reformular a interface do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle utilizado no Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen-RS (UFSM/FW). Dessa forma, por meio de instrumentos de pesquisa, aplicados com os alunos e professores do referido curso, foram analisadas as necessidades e deficiências do AVA Moodle e, com base nestes resultados, propor um redesenho da interface.

**Palavras-Chave:** Educação a Distância, AVA Moodle, Design de Interfaces.

**Abstract.** This paper presents a template that aims to reshape the interface of the Moodle Virtual Learning Environment, used in Information Systems Course classrooms of Federal University of Santa Maria, in city of Frederico Westphalen (UFSM/FW). Thus, using search tools, applied with the students and teachers of that course, the needs will be analyzed and shortcomings of the Moodle VLE and, based on these results, a redesign of the interface will be offered.

**Keywords:** Distance Learning, Moodle VLE, Interface Design.

### **1 Introdução**

Com o crescente aumento do uso da rede mundial de computadores (Internet), inúmeras instituições de ensino usufruem cada vez mais de AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) para o desenvolvimento de atividades principalmente voltadas à modalidade de EaD (Educação a Distância). No Brasil, a modalidade de EaD vem registrando crescimento de 18% ao ano em número de matrículas; em 2014, foram 190 mil estudantes formados (BRASIL.GOV,2016).

Nesse sentido, esse trabalho apresenta a proposta de criação de um *template* para o Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFSM/FW (Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen – RS), com base no AVA Moodle (Ambiente Virtual de Aprendizagem), empregado na Instituição como plataforma de apoio às atividades de Educação a Distância (EaD) e presencial. No Curso

de Sistemas de Informação o AVA *Moodle* é utilizado como apoio às aulas presenciais e, também, nas atividades realizadas de forma semipresencial, de acordo com a Portaria 4059/2004 do Ministério da Educação (BRASIL, 2004).

Embasado nesses fatos, os principais objetivos deste trabalho foram o de propor e realizar modificações na interface do AVA *Moodle* com foco, principalmente, na área de Interação Humano-Computador e em seus critérios de qualidade comumente empregados, tais como usabilidade e acessibilidade. Dessa forma, está sendo construído um *template* definido por meio do redesenho da interface atual do AVA *Moodle*, com alterações no *design*, na disposição de elementos e mudanças em itens fundamentais que, de certa forma, estão ocultos dentro da plataforma. Como resultado, procura-se melhorar a interface para os alunos e também para os professores, e com isso potencializar as chances de aprendizagem e interação entre os mesmos (PEREIRA et. al, 2016).

## 2 Referencial Teórico

A área de Interação Humano-Computador (IHC) é muito importante para o projeto e o desenvolvimento de sistemas, com o propósito de melhorar a eficácia e proporcionar satisfação ao usuário. Esta área destina-se ao estudo de como projetar, implementar e utilizar sistemas computacionais interativos e como os computadores e sistemas afetam os indivíduos, organizações e sociedades (SANTAROSA, 2012). Neste contexto, o presente trabalho pretende aplicar os conceitos de IHC no desenvolvimento de uma interface para o AVA *Modle*.

O AVA *Moodle* (*Modular Objetc Oriented Dynamic Learning Environment*), que é utilizado na UFSM e aplicado neste trabalho, foi criado por Martin Dougiamas, em Perth, Austrália, no início da década de 90 (MOODLE.ORG, 2016). O *Moodle* é um *software* livre que busca proporcionar a criação de espaços de discussão e de colaboração, voltado para a troca de ideias sobre os temas abordados durante os cursos realizados nas distintas modalidades. Tem, por objetivo, produzir, hospedar e gerir cursos baseados em Internet, como também para a formação de comunidades virtuais (SILVA et al., 2016).

## 3. Trabalhos Relacionados

Delgado e Haguenuer (2009), apresentam um estudo realizado na Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), baseado no uso do AVA *Moodle* como ferramenta de apoio ao ensino presencial. O estudo propôs uma abordagem das práticas pedagógicas que podem suprir as novas demandas e formar um aluno que seja capaz de difundir o aprendizado, trazendo, assim, resultados relevantes, não só para o caso em específico, mas também para apoiar a ideia de que outros professores podem vir utilizar esse tipo de ambiente em suas disciplinas.

A pesquisa foi realizada em torno da disciplina “Princípios das Ciências dos Materiais”, do curso de Engenharia de Produção da UFRJ, com o uso do AVA *Moodle*, que passou a ser utilizado por motivação do próprio professor da disciplina, pois, para potencializar o processo de aprendizagem dos alunos, percebeu a necessidade de utilizar recursos tecnológicos, tendo-se em vista o aumento da interação que pode-se propiciar aos alunos.

Carvalho e Eliasquevici (2013) identificaram alguns aspectos do AVA *Moodle* que não estariam de acordo com os princípios da usabilidade. Para tanto, realizaram

uma pesquisa de campo com alunos do curso de Administração Pública da Universidade Federal do Pará (UFPA), em atividades realizadas na modalidade de EaD. Das respostas dos alunos, as que mais se destacaram e que serviram de base para a respectiva proposta foram: o *layout* do sistema dito como defasado; a postagem de comentários em fóruns dita como inconsistente; e a incerteza com relação ao envio de tarefas, com ou sem sucesso pelo sistema.

Como resultados, os autores apontam que os alunos contribuíram com sugestões, críticas e elogios relacionados à reformulação construída e também ao ambiente como um todo. Também afirmam que é muito difícil contemplar todos os usuários, porém o mais relevante é poder contar com *feedback* do público-alvo, para que uma evolução constante ocorra na plataforma de ensino empregada e, mesmo que de forma implícita, demonstrar a real importância de propor melhorias em relação às deficiências no uso do ambiente.

#### 4.Solução Proposta

Este trabalho tem, por objetivo geral, o de propor um *template* para o AVA *Moodle*, em princípio para ser aplicado no Curso de Sistemas de Informação da UFSM/FW. Convém ressaltar que o AVA *Moodle* utilizado na UFSM é disponibilizado pelo NTE – Núcleo de Tecnologia Educacional, sendo que o mesmo não é disponibilizado para o desenvolvimento. O trabalho em desenvolvimento trata-se de um estudo de caso que, a partir da definição de diretrizes de Interação Humano-Computador, permitirá a criação de um *template* que possa ser validado juntamente com os alunos e professores do curso.

Para coletar as impressões dos alunos e professores, foram elaborados questionários, baseados no trabalho de Delgado e Haguenaer (2009) com o intuito de identificar alguns pontos relevantes da comunidade acadêmica do Curso de Sistemas de Informação da UFSM/FW sobre a utilização do AVA *Moodle*. Para colher informações mais precisas, além da construção de um questionário de múltipla escolha, optou-se, também, por incluir algumas questões dissertativas, visando obter com mais detalhes a opinião dos alunos. Além disso, foi possível aplicar um instrumento específico aos professores em vista ao maior domínio sobre o ambiente por parte dos mesmos. Inicialmente, após a primeira aplicação do questionário, identificou-se que os alunos concordam com a existência de pontos falhos no AVA *Moodle* pois, segundo apontamentos dos mesmos, a interface deve ser mais simples; a ação de retornar a páginas anteriores deve ser menos complexa e, em relação ao *chat*, é preciso implementar formas para que o mesmo fique mais visível e mais prático.

Atualmente já foram definidas algumas alterações que serão aplicadas na interface, visando construir o *template* proposto. Entre elas destacam-se: 1) inserir a identidade visual do Curso de Sistemas de Informação no cabeçalho do *Moodle*; 2) separar as disciplinas atuais das cursadas em semestres anteriores; 3) destacar o nome das disciplinas, para que fiquem mais visíveis; 4) modificar a fonte da parte central dos cursos (parte da tela onde são mostrados os conteúdos); 5) reorganizar os blocos, colocando em nível superior os considerados mais importantes para os usuários, bem como reposicionar alguns blocos (removê-los do lado esquerdo da tela e colocá-los no lado direito).

## 5. Considerações Finais

Durante o desenvolvimento deste trabalho busca-se estudar e apresentar as áreas envolvidas como a Interação Humano Computador, bem como EaD e o uso do AVA Moodle. No primeiro momento foi construído o primeiro instrumento de pesquisa e, a partir da aplicação do mesmo, foi possível identificar que existiam problemas e necessidades de mudanças no referido AVA. Atualmente está sendo realizada a aplicação do instrumento construído especificamente para os professores, bem como estão sendo implementadas algumas modificações na interface do AVA Moodle.

Entre as dificuldades encontradas, destaca-se a necessidade de conhecer cada vez mais a estruturação do AVA Moodle, bem como seu código-fonte, além de ser necessário dominar as tecnologias envolvidas na sua implementação, para que seja possível construir o *template* proposto. Cabe destacar, também, a falta de interesse dos alunos em preencher os instrumentos de pesquisa de forma *on line*, fazendo com que os autores precisassem aplicar os questionários presencialmente, utilizando-se de material impresso, acarretando em atrasos.

## Referências

- BRASIL (2004). *Portaria 4059/2004*, de 10 de dezembro de 2004. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs\\_portaria4059.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf)>. Acesso em: junho de 2016.
- BRASIL.GOV. (2016) *Instituições de Ensino Superior têm Novas Normas para Cursos a Distância*. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2016/03/instituicoes-de-ensino-superior-tem-novas-normas-para-cursos-a-distancia>>. Acesso em: junho de 2016.
- CARVALHO, E. C.; ELIASQUEVICI, M. K. (2013) *Proposta de Melhoria na Interface do Moodle: Teste de Usabilidade com alunos do Curso de Bacharelado em Administração Pública na Modalidade à Distância da UFPA*. X ESUD, Belém/PA.
- DELGADO, L. M. M.; HAGUENAUER, C. J. (2009) *Uso da Plataforma Moodle como Apoio ao Ensino Presencial: um estudo de caso*. Disponível em: <[http://www.latec.ufjf.br/monografias/2009\\_Laura\\_delgado.pdf](http://www.latec.ufjf.br/monografias/2009_Laura_delgado.pdf)>. Acesso em: junho de 2016.
- MOODLE.ORG (2016). *Documentation*. Disponível em: <<https://docs.moodle.org>>. Acesso em: junho de 2016.
- PEREIRA, A. B. Q. et al (2016). *Usabilidade dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem utilizados na EaD das IES*. Congresso da ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2016/trabalhos/244.pdf>>. Acesso em outubro de 2016.
- SANTAROSA, J. G. S.; MOARES, A. (2012). *Avaliação e Projeto no Design de Interfaces*. Teresópolis/RJ: 2AB.
- SILVA, M. G. M. et al. (2016) *Guia do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle*. Parte 1. Disponível em: [http://etechoracio.com.br/moodle/file.php/1/guia\\_moodle\\_1.pdf](http://etechoracio.com.br/moodle/file.php/1/guia_moodle_1.pdf)>. Acesso em: junho de 2016.

## Avaliação da Utilização de Recursos de TI em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde na Microrregião de Frederico Westphalen

João Paulo Vieira, Bruno Batista Boniati

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

vieira.jpvieira@gmail.com, bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This paper describes the results of a survey conducted in health facilities in the micro region of Frederico Westphalen in order to evaluate the use of Information Technology (IT) resources especially for managerial decision making. While performing the work applied as methodology an exploratory questionnaire and it is evident from the analysis of the results, that the vast majority of the interviewed entities does not use a focused IT system for managing its activities and benefits to taking decision.*

**Resumo.** *Este trabalho descreve os resultados de uma pesquisa realizada em estabelecimentos assistenciais de saúde na microrregião de Frederico Westphalen com o objetivo de avaliar a utilização de recursos de Tecnologia da Informação (TI) em especial para a tomada de decisões gerenciais. Durante a realização o trabalho aplicou-se como metodologia um questionário exploratório e evidencia-se, a partir da análise dos resultados, que a grande maioria das entidades entrevistadas não utiliza um sistema de TI voltado para o gerenciamento de suas atividades e subsídio à tomada de decisão.*

### 1. Introdução

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada em dezesseis municípios da microrregião de Frederico Westphalen que possuem estabelecimentos assistenciais de saúde com leitos para internação (popularmente conhecidos por hospitais). De acordo Franzon (2014) a microrregião de Frederico Westphalen é constituída por 27 municípios e uma população aproximada de 174.605 habitantes.

Através da pesquisa realizada objetivou-se focar naqueles estabelecimentos que possuem leitos para internação, pois se entendeu que em função da complexidade de gestão (desde pessoas até de materiais usados nos procedimentos) existe a necessidade do uso da Tecnologia da Informação (TI) para uma melhor organização e obtenção de métricas mais precisas especialmente para a tomada de decisões. As instituições entrevistadas possuem uma grande similaridade entre si, são todas de pequeno porte possibilitando assim maior coerência entre os dados coletados no questionário aplicado.

Para uma melhor organização deste documento, o mesmo será dividido em seções. A seção seguinte (dois) apresenta um referencial teórico e trabalhos relacionados. Na seção 3 são apresenta-se a metodologia utilizada para a pesquisa e na sessão 4 são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa. Por fim, na sessão 5 são

feitas as considerações finais. Salienta-se que este trabalho é uma proposta para a realização e um estudo mais aprofundado com vistas à organização de uma monografia para o curso de especialização em Gestão de Tecnologia da Informação.

## 2. Referencial Teórico

Segundo Albertin e Albertin (2009), uso da TI vem sendo usados por organizações de todas as características e os mais diversos fins e está se tornando uma peça essencial e de maior relevância nas organizações e também um diferencial competitivo no cenário de concorrência entre as mesmas. No caso dos estabelecimentos de saúde, como por exemplo, os hospitais, tal situação não é diferentes, o uso da TI é essencial na hora da tomada de decisão. A seguir apresentam-se trabalhos realizados com a temática do uso da TI em ambientes hospitalares.

O trabalho publicado por Escrivão (2007) tinha como objetivo principal conhecer e analisar indicadores no planejamento dos hospitais da região metropolitana de São Paulo segundo a visão dos diretores Hospitalares e responsáveis pela área de TI. A metodologia adotada foi de aplicar uma pesquisa aos 24 hospitais da região selecionada, dividindo-os em dois tipos: um voltado para os diretores, no qual se procurava identificar o uso de indicadores e informações no planejamento e gestão do hospital. E no segundo questionário foram abordados quesitos referentes a características dos sistemas que as instituições usavam, como o fluxo dos dados, grau de informatização e outros. O autor considera que na maioria dos casos os diretores “Não incorporam indicadores no seu cotidiano de trabalho” e em geral usam somente os indicadores solicitados pelos órgãos de controle, como a Secretaria Estadual da Saúde. O autor relata também uma falta de investimento na área, pois em uma grande parte dos hospitais há falta até mesmo de infraestrutura para a coleta e armazenamento dos dados.

No trabalho de Sousa, Moreira e Pereira (2012) foi realizada uma pesquisa em quatorze hospitais da região Metropolitana de Belo Horizonte que possuem um Sistemas de Informações Hospitalares (SIH). O objetivo da pesquisa foi de avaliar os SIH procurando identificar limitações e falhas desses sistemas. Para tanto foi aplicado um questionário onde mais de sessenta pessoas foram ouvidas e posteriormente foram analisadas as intervenções a respeito do assunto. Os autores concluem que a satisfação dos usuários foi considerada satisfatória, um dos pontos mais criticados pelos usuários dos SIH analisados é a integração entre os sistemas, outro ponto muito relevante que os autores relatam é o desenvolvimento de interfaces amigáveis para que uma melhor usabilidade dos profissionais da saúde que estarão operando tais sistemas sistemas.

Já no trabalho de Pinochet (2011), que tem como um objetivo principal demonstrar as tendências de tecnologias da informação na gestão da saúde, o autor enfatiza a necessidade do uso da TI para uma melhor gestão dos dados e obtenção de parâmetros para a decisão estratégica trazendo benefícios esperados para as organizações. O autor também dá destaque às tecnologias emergentes, como BI (*Business Intelligence*), que estão entrando com bastante força no dia-a-dia dos hospitais. Ao concluir seu trabalho o autor escreve que a gestão da TI está desenvolvendo uma diversidade de aplicação para a área da saúde. Segundo o autor, o uso da rede mundial de computadores, a Internet, é uma das ferramentas que mais está fomentado a troca de informação entre as instituições. Com o uso da TI se almeja um futuro muito promissor, sendo uma tendência o compartilhamento e a integração de informações sobre os pacientes entre diferentes sistemas, possibilitando assim redução de custos e maior velocidade no diagnóstico de doenças.

### 3. Metodologia

Para o referido trabalho optou-se por delimitar o número de estabelecimentos pesquisados à região de abrangência da Microrregião de Frederico Westphalen, em virtude da distância geográfica para a aplicação em uma região maior. Por meio de uma consulta ao CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde) disponível em Datasus (2016) realizou-se um recorte na amostra, selecionando apenas estabelecimentos que disponibilizassem leitos para internação. Neste caso o número da amostra a ser estudada passou a ser de 16 estabelecimentos.

O passo seguinte foi a definição de um questionário dividido em duas partes: (1) Perfil dos Estabelecimentos Entrevistados e (2) Utilização de Recursos de Tecnologia da Informação. A pesquisa foi realizada através de visitas presenciais, contatos telefônicos e trocas de e-mails com os responsáveis pela gestão e/ou setor de tecnologia da informação. Ao todo foram feitas 9 perguntas aos entrevistados.

A primeira parte do questionário buscou identificar dados relativos ao perfil do estabelecimento, como por exemplo, a rede de atendimento (particular ou pública), o número de funcionários e o número de leitos disponíveis para internação. Essas informações são úteis para comparar os dados entre os estabelecimentos e dimensionar o tamanho dos mesmos.

Na segunda parte do questionário foram solicitados dados relativos à forma como o estabelecimento faz uso dos recursos de TI. Inicialmente questiona-se sobre a existência de recursos de TI no estabelecimento (desde os mais básicos aos mais complexos) e em seguida verifica-se se a equipe de TI é própria ou terceirizada e se o estabelecimento faz uso de algum sistema de informação bem como se as informações produzidas são utilizadas para a tomada de decisão.

### 4. Resultados Obtidos

Após a aplicação do questionário foi obtida um volume de dados considerados satisfatórios para a pesquisa. Treze dos dezesseis estabelecimentos previamente selecionados responderam às perguntas, citadas na seção de metodologia. Dois estabelecimentos optaram por não responder ao questionário e em um dos estabelecimentos não foi possível obter as informações em função de que o funcionário responsável pelo setor encontrava-se afastado.

Em relação ao perfil das instituições, constatou-se que 84,61% deles é de natureza filantrópica, atendendo à toda rede de saúde (particular e pública). Em relação o número de funcionários e leitos disponíveis, a tabela 1 detalha essas informações.

**Tabela 1. Perfil dos Estabelecimentos Consultados**

Localização (município)	Total de Funcionários	Nº de Leitos para Internação
Alpestre	23	24
Caiçara	23	31
Constantina	32	25
Ervál Seco	20	22
Frederico Westphalen	186	114
Irai	25	30

Liberato Salsano	10	12
Nonoai	123	38
Palmitinho	65	51
Planalto	25	42
Rodeio	37	53
Taquaruçu	2	15
Vicente Dutra	8	13

A avaliação da segunda parte do questionário indica que em 100% dos estabelecimentos se faz uso de recursos de Tecnologia da Informação. Em todos eles existem computadores que fazem acesso à internet bem como compartilhamento de dados e recursos em redes internas. Cerca de 80% dos estabelecimentos utilizam sistemas para automação de escritórios e apenas 38,46% deles fazem uso de sistemas de informação gerenciais e também relativos ao próprio negócio. Outro dado importante que pode ser observado é o fato de que 85% das instituições terceirizam as atividades de Tecnologia da Informação sendo que apenas 2 dos estabelecimentos possui uma equipe própria para desenvolvimento e sistemas e manutenção da infraestrutura de TI.

## 5. Conclusões

A avaliação do perfil dos estabelecimentos de saúde da Microrregião de Frederico Westphalen aponta que a grande maioria dos mesmos é considerada de pequeno porte e em virtude dessa característica não utiliza indicadores na hora das tomadas de decisão. Uma das dificuldades encontradas nessas instituições para implantar um sistema de gerenciamento é o custo elevado em equipe de apoio, manutenção e também de implantação. Em função disso o uso mais intenso que se faz da TI é em geral a utilização de softwares terceirizados apenas para a automação de procedimentos internos.

Durante a entrevista realizada com os gestores foi possível observar a existência de uma grande dificuldade que os mesmos enfrentam na hora da tomada de decisão, pois sem a utilização de indicadores precisos, as decisões são tomadas de forma “cega”, o que pode significar riscos ou erros para o planejamento estratégico. Essa realidade pode ser melhorada adotando um sistema de gestão padrão que pode ser aplicado e adaptado a cada uma dessas pequenas instituições, gerando indicadores e informações relevantes.

Como trabalho futuro pretende-se aprofundar a problemática apresentada neste artigo, por meio de uma pesquisa mais abrangente que possa resultar no desenvolvimento ou adoção de um sistema modelo de gerenciamento hospitalar e que possa ser utilizado em estabelecimentos de saúde de porte pequeno ou médio, os quais representam a totalidade da amostra pesquisada por este trabalho.

## Referências

Albertin, A. L.; Albertin, R. M. D. M. (2009) Tecnologia da Informação e Desenvolvimento Empresarial: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios do negócio. 2ª Edição, Editora Atlas.

- Datasus (2016), Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204>>, acesso em Set/16.
- Escrivão, Álvaro (2007) “Uso da informação na gestão de hospitais públicos”. In: Ciências Saúde Coletiva [online], v.12, nº. 3.
- Franzon, N. S. (2014) “Pobreza rural no Rio Grande do Sul: um estudo sobre a microrregião de Frederico Westphalen”. Trabalho de conclusão de graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.
- Ministério da Saúde (1977). Conceitos e Definições em Saúde, Disponível em <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0117conceitos.pdf>>, acesso em Set/16.
- Sousa, A. A.; Moreira, R. M.; Pereira, A. C. C (2012); Avaliação de sistemas de informações de hospitais com base na análise fatorial: Uma pesquisa survey em hospitais da região Metropolitana de Belo Horizonte. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 04-40.
- Pinochet, L. H. C. (2011) "Tendências de Tecnologia de Informação na Gestão da Saúde". in: Revista O Mundo da Saúde, v. 35, nº 4.

## Certificações em Modelos de Governança de TI

**Rusti Stein, Bruno B. Boniati**

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha  
(IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

rustistein@gmail.com, bruno.boniati@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *It is observed that the use of Information Technology (IT) is no longer a competitive advantage to becoming something essential for the survival of companies in different areas of activity. This scenario highlights the importance of IT governance as a strategic element for making decisions. There are different IT governance models applicable to different contexts which allow that companies and professionals are certified, and therefore authorized to put them into practice. This paper is intended to carry out a bibliographical review on the certification programs for major IT governance models and discuss the importance of companies and professionals seeking such certification.*

**Resumo.** *Observa-se que o uso da Tecnologia da Informação (TI) deixou de ser um diferencial competitivo para se tornar algo essencial para a sobrevivência das empresas em diferentes ramos de atuação. Esse cenário acentua a importância da governança de TI como elemento estratégico para a tomada de decisões. Há diferentes modelos de governança de TI, aplicáveis a diferentes contextos e que permitem que empresas e profissionais estejam certificados, logo, habilitados para colocá-los em prática. Neste trabalho pretende-se realizar um levantamento bibliográfico acerca dos programas de certificação para os principais modelos de governança de TI e discutir a importância de que empresas e profissionais busquem tais certificações.*

### 1. Introdução

Tem se observado, desde a última década, que a utilização da Tecnologia da Informação (TI) vem crescendo substancialmente em importância nas atividades ligadas à estratégia empresarial. Para Hunter e Westerman (2011), a Tecnologia da Informação deixou de ser um centro de custos para se tornar uma importante ferramenta de agregação de valor e competitividade. Esse fenômeno tem desafiado as empresas a adotarem modelos de governança, ou modelos de melhores práticas, para aprimorar a qualidade dos resultados em suas ações relacionadas à gestão de TI.

Ademais, o competitivo mercado de tecnologia passou a exigir das empresas, e também dos profissionais, a obtenção de certificações ligadas aos modelos de governança. Isso pode ser demonstrado através do trabalho de Ceratti, Bertolini e Silveira (2016), que relata a metodologia utilizada a partir da tomada de decisão em favor da implementação do modelo de melhoria no processo de *software* MPS.BR. No trabalho, os profissionais da empresa Digifred Sistemas para Gestão Pública relatam que a organização alcançou, além de um ganho em eficiência e qualidade, um diferencial em relação aos seus concorrentes quanto à aptidão de poder apresentar concorrência em editais e processos licitatórios. Com base nesse tipo de experiência, este trabalho se

propõe a realizar um levantamento bibliográfico acerca dos principais modelos de governança em TI, bem como de suas respectivas certificações, considerando e avaliando a importância destas, não apenas sob o ponto de vista das empresas, mas também em relação aos profissionais da área.

O restante do texto está organizado da seguinte forma: a seção 2 lista e conceitua brevemente alguns modelos de governança em TI e suas principais certificações. A seção 3 apresenta dados relacionados à certificação de empresas e de profissionais. Por sua vez, na seção 4 são feitas as considerações finais.

## 2. Certificações em Modelos de Governança em TI

Para que se aborde o tema referente aos programas de certificação de modelos de governança de TI, deve-se antes contextualizar o assunto fornecendo subsídios definidores do que ela de fato é e quais são as suas finalidades. Para contribuir nesse sentido pode-se citar Fernandes e Abreu (2002), que afirmam que a governança de TI é uma parte integral da governança corporativa e é formada pela liderança, estruturas organizacionais e processos que garantem que a TI sustente e melhore a estratégia e os objetivos da organização. Complementarmente, para Moraes e Mariano (2010), a governança em TI especifica a autoridade de tomada de decisão e a responsabilidade para estimular determinados comportamentos no uso da TI.

Ou seja, é essencial a uma organização que sua governança se esmere no desenvolvimento de um apurado senso estratégico, buscando soluções convenientes ao seu ramo de atividade, conforme sua realidade financeira, mercadológica e ambiental, estabelecendo, portanto, prioridades de investimentos, princípios metodológicos e padrões de funcionamento. Convergingo nesse sentido, uma das formas existentes à facilitação na busca por um determinado conjunto de comportamentos desejáveis e relevantes a uma organização, é a implementação de um modelo oficial e certificável de governança em TI. Essa é uma ambição mais comum em empresas de maior grandeza, que, entretanto, vem se disseminando semelhantemente nas empresas de porte médio.

Assim sendo, a seguir são apresentados alguns modelos de governança com enfoque em TI, bem como os seus respectivos e principais programas de certificação.

- *Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)* - É um guia de boas práticas apresentado como *framework*, dirigido para a gestão de tecnologia de informação. Integra a abordagem de processos baseados no sistema de gestão da qualidade ISO 9001:2000, utilização do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) e exigências da melhoria contínua (COBIT, 2016). São três os níveis de certificação, todos voltados a profissionais: COBIT 5 *Foundation*, COBIT 5 *Implementation* e COBIT 5 *Assessor*. Os exames são aplicados pela APMG ([www.apmg-international.com](http://www.apmg-international.com)), uma empresa certificadora global.
- *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)* - É uma biblioteca de padrões e melhores práticas para gerenciar os serviços de (*Service Management*) (Silvia e Santos, 2013). As certificações profissionais em ITIL são divididas em níveis cumulativos (*foundation, practitioner e intermediate*), os quais habilitam o profissional a acumular créditos para a realização de exames e atividades ligadas a outros três níveis de certificação: MALC (Gerenciamento através de ciclo de vida), ITIL Expert e ITIL Master. As certificações ITIL podem ser feitas *on-line* através do EXIN ([www.exin.com](http://www.exin.com)) e também através de empresas conveniadas.

- *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)* - Guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos mantida e organizada pelo *Project Management Institute (PMI, 2016)*. O PMI mantém dois programas de certificação profissional: o CAPM (*Certified Associate in Project Management*) voltado aos profissionais participantes de projetos e o PMP (*Project Management Professional*) direcionado a gerentes de projetos.
- *Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR)* - Programa coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) que objetiva definir e sofisticar um modelo de melhoria e avaliação de processo de *software*, voltado às micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender às respectivas necessidades de negócio (Fernandes e Abreu, 2012). Para conquistar a certificação, válida por dois anos e baseada em sete níveis de maturidade, a empresa precisa contar com o auxílio de uma entidade implementadora e de uma entidade certificadora.

### 3. Impactos da Obtenção de Certificações

Segundo Hitt (2007), as capacitações valiosas, raras, que custam caro para serem imitadas e não são substituíveis, são competências essenciais, tornando-se fontes de vantagem competitiva para as empresas sobre seus rivais. A partir desse conceito torna-se deduzível que o investimento em certificações pode ser uma aposta eficaz no sentido de proporcionar às empresas a oportunidade de prospectarem clientes também no mercado exterior e, assim, por conseguinte, elevar substancialmente as suas receitas.

Do ponto de vista das empresas consumidoras, que contratam ou adquirem soluções de TI, sejam *softwares* ou serviços, a existência de uma certificação que assegure a qualidade dos produtos da empresa fornecedora, proporciona uma maior segurança e crédito quanto às contingências envolvidas em suas aquisições e investimentos. As certificações, por vezes, habilitam os profissionais ou as empresas certificadas a participar de processos seletivos ou concorrências públicas em que haja esse pré-requisito. Outro fator de larga relevância é a possibilidade de se comparar empresas a partir dos respectivos níveis de maturidade alcançados, medidos pelas suas certificações. Em um mercado permeado pelo grau extremo de competitividade, essa comparação é fundamental, já que por meio dela adquire-se a capacidade de julgamento quanto à minimização dos riscos envolvidos nos negócios envolvendo serviços de TI.

Já do ponto de vista dos profissionais, Chiari (2014) em avaliação dos dados relacionados à procura por certificações, verificou que no período de quatro anos (2010/2014) houve um crescimento de 33% no número de profissionais certificados em ITIL, um dos modelos mais procurados. Semelhantemente foram divulgados dados sobre o assunto em SegInfo (2016), os quais apontam a existência de uma relação direta entre o aumento salarial de profissionais com a conquista de certificações.

Considerando que, de acordo com a FGV (2016), os investimentos em TI triplicaram na última década, entende-se que a aspiração pela obtenção de uma certificação em modelos de governança de TI deve estar presente nas empresas que oferecem este tipo de serviços. Um relatório divulgado em SegInfo (2016), resultado de entrevista com mais 10 mil profissionais de TI nos EUA, aponta que 90% dos profissionais conquistou alguma certificação ao longo de suas respectivas carreiras.

#### 4. Considerações Finais

As normas costumam colaborar fortemente em fatores como organização, economia e confiabilidade das empresas, mais ainda, as certificações costumam trazer consigo elementos diferenciadores no que se refere à capacidade de as empresas atenderem solidamente às expectativas de qualidade de seus clientes, ou de atingirem habilitação para concorrerem em um mercado, que cresce constantemente em exigência quanto à comprovação de titulações. As certificações para as empresas são diferenciais que possibilitam a participação destas em processos licitatórios ou em concorrências nacionais e internacionais em tecnologia da informação. Já para os profissionais, as certificações podem ser traduzidas em competência, e, portanto representarem um maior leque de oportunidades no mundo dos negócios, bem como pode significar, um parceiro estratégico importante para agregar valor às organizações.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível compreender que a exigência por qualidade nos serviços, e por consequência, também das certificações, vêm crescendo exponencialmente, inclusive no mercado brasileiro. A pesquisa constatou e demonstrou similarmente, que as exigências ainda mantêm-se classificatórias, entretanto a tendência é de que elas venham a tornarem-se eliminatórias, criando um mercado ainda mais restritivo.

#### 5. Referências

- Ceratti, P. R. ; Bertolini, C. ; Silveira, S. R. . (2016) “Implementação do Nível G do MPS.BR na Empresa Digifred Sistemas”. In: Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, v. 1.
- Chiari, R. (2014) Certificações em Gestão de TI valem a pena? Por onde começar? Disponível em < <http://www.itsmnapratica.com.br/certificacoes-em-gestao-de-ti-valem-a-pena-por-onde-comecar/>>, acesso em set/16.
- COBIT (2016) COBIT 5 (Português). Disponível em <<http://www.isaca.org/COBIT/Pages/COBIT-5-portuguese.aspx>>, acesso em set/16.
- Fernandes, A. A.; Abreu, V. F. (2012) Implantando a Governança de TI - Da Estratégia à Gestão dos Processos e Serviços, 3ª Edição, Editora Brasport.
- FGV (2016) “Pesquisa Anual do Uso de TI”. Disponível em <<http://eaesp.fgvsp.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>>, acesso em set/16.
- Hitt, M. A; Ireland, R. D.; Hoskisson, R. E. (2008) Administração Estratégica. 2ª Ed., Editora Thomson.
- Hunter, R.; Westerman, G. (2011) “O Verdadeira valor de TI: Como transformar TI de um Centro de Custos em um Centro de Valor e Competitividade”. Editora M.Book.
- Moraes, E. A. P.; S. Mariano (2010) “Uma Releitura dos Principais Modelos de Governança de Tecnologia da Informação”. In: Revista Vianna Sapiens, v. 1.
- PMI (2016) Project Management Institute. Disponível em <<https://www.pmi.org/>>, acesso em set/16.
- SegInfo (2016) Relatório confirma relação direta entre certificações e aumento salarial na área de TI. Disponível em <<https://seginfo.com.br/2016/07/27/relatorio-confirma-relacao-direta-entre-certificacoes-e-aumento-salarial-na-area-de-ti/>>, acesso em set/16.

Silva, A. C. V. e Santos, J. C. C. dos. (2013) “Governança de TI: ITIL V3 no Gerenciamento de Serviços das Empresas”, Revista Fasem Ciências, Vol. 3.

## Um Sistema Web para Visualização de Dados do DATASUS

Marcelo Henrique Casali, Cristiano Bertolini, Guilherme Bernardino da Cunha

Departamento de tecnologia da Informação – Universidade Federal de Santa Maria –  
Campus Frederico Westphalen

cellocasali@gmail.com, cristiano.bertolini@ufsm.br, giulherme@ufsm.br

**Abstract.** *Health-care data are complex and they need an efficient visualization system. The main goal of this project is to analyze governmental health-care databases based on the data from DATASUS. The main contribution is a visualization system, which plots the data sets in order to enable users to analyze different data from any region of Brazil.*

**Resumo.** *Dados da área da saúde são complexos e precisam de sistemas de visualização eficientes. O principal objetivo deste trabalho é analisar bases de dados governamentais abertas na área da saúde de acordo com os dados do DATASUS. Os dados extraídos serão referente ao sistema único de saúde (SUS). A principal contribuição é o sistema de visualização das informações em mapas e gráficos por consultas em um banco de dados, trazendo todas as informações disponíveis de cada município e estado referente ao SUS.*

### 1. Introdução

A lei de acesso à informação pública (Lei 12.527/2011) regulamenta o acesso a dados e informações detidas pelo governo e constitui um marco para a democratização da informação nacional (fonte: [dados.gov.br](http://dados.gov.br)). O principal benefício da reutilização dos dados abertos é a facilidade de combinar dados nos formatos entregues (JSON, XML, CSV, RDF) com múltiplas fontes de dados, interligando-se com outras iniciativas de dados abertos na Web. O termo Dados Abertos refere-se a dados que podem ser livremente usados, reusados e distribuídos por qualquer pessoa (fonte: [okfn.org](http://okfn.org)).

A principal fonte de informação sobre dados abertos no Brasil é o Portal Brasileiro ([data.gov.br](http://data.gov.br)) de Dados Abertos [Rodrigues 2012]. O portal está sendo construído e estruturado de forma colaborativa entre diferentes instituições - públicas, privadas e sociedade civil. Nota-se também que o DATASUS (fonte: [datasus.saude.gov.br](http://datasus.saude.gov.br)), com a base de dados sobre as atividades do Sistema Único de Saúde (SUS) vinculado ao Ministério da Saúde tornou-se uma importante ferramenta para a divulgação e publicação de dados abertos.

Dados abertos governamentais são dados produzidos pelo governo e colocados à disposição das pessoas para tornar possível não apenas sua leitura e acompanhamento, mas também sua reutilização em novos projetos, sites e aplicativos, “seu cruzamento com outros dados de diferentes fontes e sua disposição em visualizações interessantes e esclarecedoras” (fonte: [w3c.br](http://w3c.br)). Uma dificuldade de se trabalhar com os dados abertos disponibilizados pelos portais brasileiros é o trabalho na modelagem e limpeza dos dados.

A partir do ano de 2009 o governo brasileiro, acompanhando a tendência de outros governos, sancionou a lei de acesso à informação que determina que os órgãos públicos disponibilizem para a sociedade informações a respeito da gestão pública, e a partir de então os dados abertos passaram a ser disponibilizados. “São citados ainda

pelo W3C cerca de três benefícios que atingem diretamente ao cidadão a partir da disponibilização dos dados abertos: inclusão, transparência e responsabilidade” (fonte: opendatamanual.org). Este trabalho apresenta um sistema de visualização de dados do DATASUS.

## 2. Sistema de Visualização

A solução da proposta, consiste em uma aplicação que proporcionará ao usuário a visualização gráfica dos dados abertos do DATASUS. Os dados deste trabalho são fornecidos em forma de arquivo CSV, que dificulta a interpretação dos dados sem um tratamento para o futuro trabalho. Agma [Traina 2007] enfatiza que os seres humanos não são eficientes para “interpretar” grandes volumes de dados em forma numérica ou textual, especialmente em espaços de altas dimensões, mas têm uma percepção muito boa quando esses dados são apresentados de forma de gráficos. A visualização gráfica nos permite inferências sobre os dados e além de possibilitar a comparação entre fontes diferentes. Sendo assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação web que utiliza os dados do DATASUS baseado no SUS. Que vai desde a obtenção dos dados nas bases relacionais até sua consulta e visualização. Para o desenvolvimento do projeto serão utilizadas as seguintes tecnologias: PHP que irá trabalhar juntamente com JavaScript e HTML interagindo com a biblioteca Google Charts e um banco de dados MySQL. O objetivo será trabalhar com os dados na biblioteca GoogleCharts para indicar a localização e conseqüentemente os dados da mesma em forma de gráficos e mapas. Esses dados serão obtidos através de uma requisição em JSON a partir de consultas no banco de dados. Para construção do mapa, foi utilizado o pacote GeoCharts do GoogleCharts. O serviço permite incorporar um mapa em uma página web usando a tecnologia JavaScript, bem como o tratamento dos dados e a forma de visualização.

As consultas serão baseadas na morbidade hospitalar do Sistema Único de Saúde - SUS com causas externas entre as datas de janeiro de 2008 até dezembro de 2015, podendo interagir e relacionar os dados a seguir para futuras análises: **Número de óbitos**: designa a morte da pessoa que estava internada; **Número de internações**: qualquer internação motivada por uma causa externa, que por sua gravidade ou complexidade, exija um tratamento clínico ou cirúrgico; **Valor total gasto**: valores gastos com médicos, hospitais, internações, medicamentos e serviços em gerais; **Taxa de mortalidade**: a taxa de mortalidade é um índice demográfico obtido pela relação entre o número de mortos de uma população e um determinado espaço de tempo, neste caso, um ano; **Causas externas de internações**: fatores externos responsáveis pela internação, como por exemplo um tipo de acidente específico, que não é causado por doença genética ou congênita; **Autorização de internações hospitalares**: documento do SUS conhecido como "AIH". A AIH é originada quando um hospital ou uma unidade de saúde gera uma solicitação de internação hospitalar e tem o objetivo de pré- validar os dados de internação; **Dias de permanência**: relação entre o total de pacientes/dia e o total de internados que tiveram saída do hospital em determinado período, incluindo os óbitos. Representa o tempo médio em dias que os pacientes ficaram no hospital; **População**: número de habitantes referente ao ano informado. Podendo assim fazer futuras análises para verificar a média de óbitos pela quantidade de habitantes. A Figura 1 apresenta um protótipo do projeto, com os óbitos causados por causas externas do SUS.

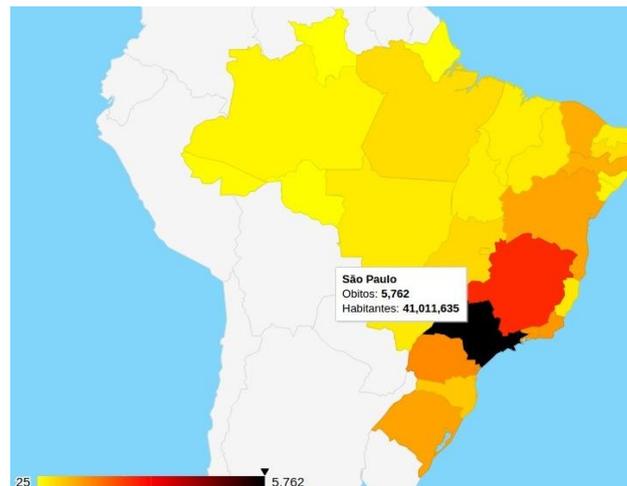


Figura 1. Visualização por meio de mapa de calor.

A Figura 2 apresenta o modelo Entidade Relacionamento (ER) do banco de dados, onde é possível visualizar que todas as consultas irão partir de um município ou estado, assim podendo analisar os dados citados anteriormente.

### 3. Trabalhos Relacionados e Conclusões

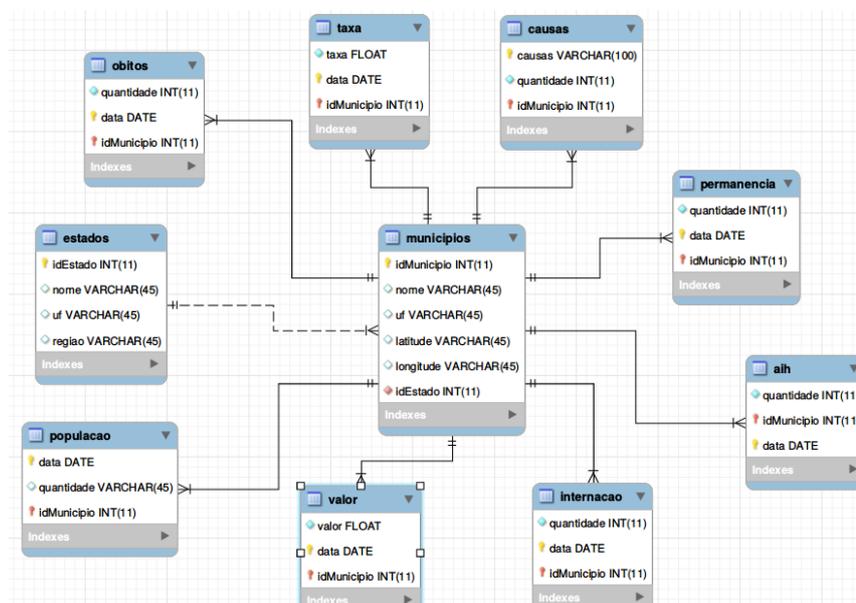


Figura 2. Modelo do Banco de Dados Utilizado no Sistema

Segundo Zacarias *et al.* [Zacarias et al. 2015], com a falta de dados disponíveis ou dados incompletos não se podem fazer muitas comparações em bases de dados. Em particular percebeu que os dados referentes a acidentes de trabalho não tem a devida importância, pois além de poucos dados, eles não são atualizados periodicamente. Com uma maior quantidade de dados, acredita-se que a aplicação (Análise Comparativa dos Acidentes de Trabalho no Brasil a partir de Dados Abertos) desenvolvida, poderia ser estendida para o uso de técnicas estatísticas, assim prevendo determinadas situações e até mesmo para servir de apoio a decisões do governo. Este trabalho, estende o proposto

em [Zacarias et al. 2015] e utiliza, além de um volume de dados muito maior, uma maior precisão na visualização dos mesmos.

A utilização dos dados abertos com informações integradas a outras ferramentas, facilitam o dia-a-dia dos cidadãos e da sociedade. Acessando os mapas e gráficos, o usuário possuirá as informações com mais clareza e visibilidade, sem que seja necessário o acesso há tabelas e documentos em forma de texto. Isso permite o usuário visualizar as informações com mais facilidade para entender e ter uma visão geral do Brasil.

### **Referencias**

- RODRIGUES, G. Dados Governamentais Abertos no Brasil: Surgimento, Expansão e Perspectivas (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- Traina, A. J. M., Traina, C. J., Botelho, E., Barione, M. C. N. e Bueno, R. (2007). Visualização de Dados em Sistemas de Bases de Dados Relacionais, <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbbd/2001/007.pdf>, Acesso em 25 Out. 2016.
- Zacarias, I., Vitalli, R. A., Prediger, D., Moerschbacher, J., and Bertolini, C. (2015). Análise comparativa dos acidentes de trabalho no brasil a partir de dados abertos. Anais do Computer on the Beach, pages 229–238.

## ColabAD: Sistema Colaborativo de Áudio-descrição

Juliana de F. da Silva<sup>1</sup>, Talliny Dalla Nora<sup>1</sup>, Cristiano Bertolini<sup>1</sup>, Janaína Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia da Informação - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Frederico Westphalen – RS – Brasil

julianafatsil@hotmail.com, tallinydn@gmail.com, cristiano.bertolini@ufsm.br

<sup>2</sup>Departamento de Ciências da Comunicação Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Frederico Westphalen – RS – Brasil

jgomes.fw@gmail.com

**Abstract.** *The visual communication and the figures usage are part of the Internet history in Brazil and in the world. However, blind people will only access the figures if the audio description is used. Trained people make the audio description and usually it involves a revision process. This paper presents a collaborative audio description system (ColabAD), which allows the audio description of figures by a collaborative way.*

**Resumo.** *A comunicação visual e o uso de imagens faz parte da história da internet no Brasil e no mundo. No entanto, pessoas cegas terão acesso à imagens desde que seja utilizada a tecnologia assistiva áudio-descrição, ou seja, um texto que tem como objetivo descrever e fornecer detalhes importantes para a compreensão da imagem. A áudio-descrição é feita por pessoas treinadas e, geralmente, envolve um processo de revisão. Este artigo apresenta o Sistema colaborativo de Áudio-Descrição (ColabAD), que possibilita a realização da áudio-descrição por meio de uma plataforma web colaborativa.*

### 1. Introdução

Segundo [IBGE 2012], o Censo Demográfico de 2010, há aproximadamente 45 milhões de pessoas que apresentam pelo menos um tipo de deficiência, o que representa 23,9% da população brasileira, sendo que deste total a deficiência visual representa 18,6%. É fundamental o conhecimento sobre a tradução visual por conteudistas e desenvolvedores web para que seja disponibilizado o conteúdo oferecido pela comunicação visual para atender esse público crescente e com direitos legítimos.

Desta forma, o desenvolvimento deste trabalho surgiu a partir do exercício desenvolvido pelo grupo pertencente ao Projeto de Pesquisa Comunicação, Tecnologia e Acessibilidade (CTA) juntamente ao departamento de Ciências da Comunicação da UFSM/FW, projeto este que conta também com alunos de vários dos cursos de graduação como colaboradores. A utilização cotidiana do Sistema Colaborativo de Áudio-descrição<sup>11</sup> possibilita uma visão do andamento do sistema como um todo.

### 2. Referencial Teórico

A Cartilha de Acessibilidade na Web da W3C diz que garantir a acessibilidade na web é permitir que qualquer indivíduo, utilizando qualquer tecnologia de navegação, visite qualquer sítio e obtenha completo entendimento das informações contidas nele, além de

<sup>11</sup> colabAD - <http://200.132.38.215:8001/colabad>

ter total habilidade de interação. Isso significa “tornar todos os serviços, assuntos e publicações tão fáceis de serem utilizados por todas as pessoas, que até esqueceremos que há diferenças”<sup>12</sup>.

A origem do conceito Áudio-descrição remete à década de 1970, nos Estados Unidos. Os intelectuais vinculados a essa área de estudos são Gregory Frazier, Margaret e Cody Pfanstiehl, Jesse Minkert e Joel Snyder [LIMA 2012].

A Áudio-Descrição (AD) é uma ferramenta utilizada para garantir maior acessibilidade à informação visual a indivíduos com deficiência visual e consiste na tradução das imagens em palavras. Essa operação, porém, é bastante complexa, pois não basta apenas descrever o que se vê, mas o que é relevante para a organização semiótica da obra [Alves et al. 2015].

### 3. O colabAd

O ColabAD consiste em uma plataforma colaborativa que possibilita o acesso à áudio-descrição de imagens para pessoas com deficiência visual e profissionais que precisam do recurso de áudio-descrição em suas imagens. Tem-se como missão formar uma rede de áudio-descritores colaboradores, que possam atuar de forma livre mas comprometida em prover AD de qualidade.

O sistema é dividido por perfis de usuários: usuário comum que gera demanda de imagens; e usuários especializados para realizar AD em imagens. Para que o usuário tenha acesso ao sistema ele deve estar devidamente cadastrado, sendo que para usuários de categoria áudio-descritores e revisores, ao se cadastrarem ficam em estado de inativos, não podendo fazer a áudio descrição até que o administrador do sistema os aceite, passando-os para o estado de ativos.

Após o usuário fazer login, o sistema exibe ao usuário todos os itens que a ele pertencem (Cadastro de imagens, áudio descrição e revisão), conforme as categorias a qual o usuário se cadastrou. Qualquer usuário pode cadastrar imagens que deseja obter A-d, assim elas ficam disponíveis para os áudio-descritores descrevê-las e após podem ser revisadas por um usuário revisor, pelo menos uma vez, o qual tem o aval de torná-las públicas a qualquer pessoa mediante autorização de veiculação de imagem. Desta forma, as imagens são categorizadas e ficam disponíveis publicamente para que outras pessoas possam utilizar.

As imagens passam por diferentes etapas até serem disponibilizadas para o público em geral. Nesse contexto, entende-se como imagem publicada que a imagem passou por identificação e responsabilização do usuário fonte, pelo processo de áudio-descrição feita por pessoas capacitadas a áudio-descrição de imagens e, por fim, pela revisão, podendo ser amparada por consultores com deficiência visual, assim, se a imagem estiver corretamente com todos os dados necessários é feita a publicação da mesma no sistema.

---

<sup>12</sup> Nascimento C. Frase vencedora do concurso “Jornadas de Conhecimento sobre Acessibilidade na Web”, 2007.

The image shows a web interface for 'COLABAD' titled 'SISTEMA COLABORATIVO DE ÁUDIO-DESCRIÇÃO'. The main navigation bar includes 'CATEGORIAS', 'QUEM SOMOS', 'AJUDA', 'CONTATO', 'USUÁRIO', 'ÁUDIO-DESCRIPTOR', 'REVISOR', and 'SAIR'. A sidebar on the left, under 'USUÁRIO', lists 'Submeter imagem' and 'Editar perfil'. The main content area is titled 'Submeter imagem' and contains the following form fields: 'Descrição:' with a text input; 'Áudio-descrição: (opcional)' with a larger text input; a counter 'Restam 5000 caracteres'; 'Categoria:' with a dropdown menu labeled 'Escolha uma opção'; and 'Tag (palavra-chave separada por vírgula):' with a text input.

**Figura 6. Tela de Cadastro de Imagens**

As imagens passam por diferentes etapas até serem disponibilizadas para o público em geral. Nesse contexto, entende-se como imagem publicada que a imagem passou por identificação e responsabilização do usuário fonte, pelo processo de áudio-descrição feito por pessoas capacitadas a áudio-descrição de imagens e, por fim, pela revisão, podendo ser amparada por consultores com deficiência visual, assim, se a imagem estiver corretamente com todos os dados necessários é feita a publicação da mesma no sistema.

Para o Front-end foram utilizadas tecnologias do w3c Framework e Foundation Framework, HTML 5, CSS 3 e JavaScript. Para o Back-end foram utilizados PHP e MySQL. Os ambientes de desenvolvimento utilizados foram Netbeans IDE e PHPmyAdmin. A utilização de um Framework Foundation e w3c Framework contribuíram para o uso de boas práticas de como desenvolver com acessibilidade tornando a programação para Front-end mais ágil e mais fácil de projetar o sistema para deixa-lo responsivo. Buscou-se deixar o sistema ColabAd acessível para as pessoas com deficiência visual, e também com a estilização agradável para os colaboradores e público em geral.

O ColabAD é um sistema aberto (*open-source*) e todo o projeto está disponível no site GitHub. O GitHub é um sistema de controle de versão de arquivos, o que possibilita desenvolver projetos na qual diversas pessoas possam contribuir simultaneamente, informando bugs ou até mesmo enviando código e correções, editando e criando novos arquivos e permitindo que os mesmos possam existir sem o risco de suas alterações serem sobrescritas.

Foram realizados testes através de validadores da W3C: HTML Validator; CSS Validator; Link Checker e os validadores automáticos de acessibilidade: Wave - *Web Accessibility Evaluation Tool*, TAW e também o leitor de tela JAWS. Também contamos com a ajuda da equipe de acessibilidade para testes e sugestões, reuniões para melhorias e ajustes no sistema ColabAD.

#### 4. Conclusões e Trabalhos Futuros

As pessoas com deficiência visual precisam ter acesso ao conteúdo de uma imagem, para que tenham igualdade de acesso a essas informações, pois sem a áudio-descrição esta imagem fica inacessível. A deficiência visual impõe limites nas pessoas, mas muitas vezes é a falta de acessibilidade que impede a pessoa dos exercícios de direitos e deveres, a áudio-descrição visa sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

Por ser um Sistema de código aberto qualquer pessoa pode contribuir para fazer o sistema crescer progressivamente, e podendo aumentar sua rede de membros colaboradores para tornar o sistema completo e em constantes atualizações conforme forem surgindo necessidades.

Como trabalho futuro estão previstas melhorias gerais no sistema, como aprimorar a sistema de busca de imagens, aperfeiçoar o envio de e-mails aos usuários pelo sistema, ampliar o cadastro de perfil dos usuários e também inserir uma gestão de resultados no mesmo, assim como estão previstas novas funcionalidades como a criação de projetos de imagens para a restrição de usuários quando as imagens possuem direito autoral, sistema de agentes monitores com base em tecnologia multiagentes, para ajudar os colaboradores (áudio-descritores e revisores) a identificar imagens que faltam realizar AD, imagens que precisam de revisão, etc.

#### Agradecimentos

Este projeto é realizado em parceria com o Núcleo de Acessibilidade da UFSM (<http://w3.ufsm.br/acessibilidade/>). A aluna Juliana de F. da Silva é bolsista do Núcleo de Acessibilidade.

#### Referências

- Alves, S. F., Teles, V. C., and Pereira, T. V. (2015). Proposta para um modelo brasileiro de audiodescrição para deficientes visuais. *Tradução & Comunicação*, 22.
- IBGE, (2012). Instituto brasileiro de geografia e estatísticas. Censo demográfico de 2010. Disponível em:  
<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf>. Acesso em maio de 2016.
- LIMA, R. A. F. (2012). Lições basilares para a formação do Áudio-descritivo empoderativo. *Revista Brasileira de Tradução Visual*, 11.

## Avaliação dos Brokers Kafka e Apache Flume no Contexto de Big Data

Matheus Orlandi de Castro, Cristiano Bertolini, Evandro Preuss<sup>1</sup>, Edison Pignaton de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia da Informação - UFSM Campus Frederico Westphalen

<sup>2</sup>Instituto de Informática Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

mo.castro@hotmail.com, cristiano.bertolini@ufsm.br,  
evandro.preuss@gmail.com, epfreitas@inf.ufrgs.br

**Abstract.** *This paper presents a performance analysis of the Kafka e Flume brokers in the big data context. Initially it will be define the services and infrastructure configuration needed, and also the setup of the environment for the experiments. The experiments will compare the performance of the brokers using metrics and with different type of configurations. Also, it will be develop an application, which it will use the big data infrastructure.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma proposta para a análise de desempenho dos brokers Kafka e Flume no contexto de big data. Inicialmente serão definidos os serviços necessários além da instalação e configuração dos mesmos, e também, do ambiente esperado para a realização dos experimentos. Após isso a análise será realizada por meio de benchmarks através de métricas. Para a simulação das transferências pelos brokers será, inicialmente utilizado dados sintéticos, ou seja, gerados a partir de scripts e posteriormente, dados reais coletados por meio de uma aplicação a ser desenvolvida.*

### 1. Introdução

Desde o início da era digital a quantidade de dados vem aumentando, com isso surgiram as primeiras máquinas para armazenar dados, com o passar do tempo a necessidade de uma maior capacidade computacional se tornou necessária, trazendo um novo conceito de armazenamento e processamento. Essa definição trouxe a ideia de paralelismo, este modelo de arquitetura é baseado no uso de *clusters* em que cada máquina tem seu próprio processador, disco, etc [Chen et al. 2014].

Com o grande crescimento do volume de dados, desde a sua geração, passando pela aquisição, análise e armazenamento está surgindo uma nova área de pesquisa chamada *Big Data*. Segundo [Mayer-Schönberger and Cukier 2013], *Big Data* refere-se a coisas que são feitas em grande escala, para extrair novas percepções ou criar novas formas de valor, de maneira que consiga mudar o mercado, organizações e a relação entre os cidadãos e governo.

Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma análise de desempenho de dois *Brokers*, *Apache Kafka* e *Apache Flume*, por meio de *benchmarks*. Esses softwares estão enquadrados na fase de aquisição, eles são responsáveis por escalonar o envio de dados por meio de mensagens e entregar ao seu destinatário. Além disso pretende-se desenvolver um *software* que seja capaz de simular um fluxo grande de dados e também realizar trocas de mensagens entre *brokers*, para que se possa fazer

uma avaliação deles e com isso determinar qual *broker* leva vantagem sobre o outro em diferentes configurações de execução.

## 2. Referencial Teórico

De acordo com Gantz e Reinsel [Gantz and Reinsel 2011] as tecnologias de *Big data* descrevem uma nova geração de tecnologias e arquiteturas, concebida para extrair economicamente valor a partir de volumes muito grandes de uma ampla variedade de dados, permitindo alta velocidade de captura, descoberta e/ou análise. Esta definição engloba a abordagem dos quatro V's, sendo considerada hoje, a mais completa. Além disso *Big data* possui algumas características chave, que juntas são conhecidas como uma cadeia de valor, essa cadeia é composta por quatro pilares principais que são: geração, seguido pela aquisição passando pelo armazenamento e por fim análise dos dados. Neste trabalho, são estudados dois *brokers*: *Kafka* e *Flume*.

*Apache Kafka* é um *software* de mensagens implementado como um transmissor de *logs* distribuído, adequado para consumo *offline* e *online* de mensagens. Foi projetado para permitir que um único *cluster* sirva como a espinha dorsal de dados para uma grande organização. Ele pode ser expandido de forma elástica e transparente sem tempo de inatividade. Os fluxos de dados são divididos e distribuídos por um conjunto de máquinas para permitir uma maior capacidade em relação a uma única máquina [Apache b].

*Flume* é um serviço distribuído para coletar, agregar e mover grandes quantidades de dados de *logs*, de forma eficiente e confiável. Ele usa um modelo de dados simples que permite a aplicação analítica *online* [Apache a]. A arquitetura do *flume* é muito simples de ser entendida, de acordo com Hoffman [Hoffman 2013], os três principais componentes dele são: as fontes, que são responsáveis por fazer a coleta dos dados que serão transmitidos, após isso, estes dados são transportados por meio de um canal de comunicação e por fim chegam ao *sink*, que é o último componente do *flume* que um determinado dado percorre, chegando neste ponto os arquivos podem ser distribuídos em uma base de dados não relacional, em um sistema de arquivos distribuídos, etc..

## 3. Solução Proposta e Resultados Preliminares

Inicialmente será utilizado *scripts* desenvolvidos em *shell script* que sejam capazes de gerar arquivos de diversos tamanhos e em grandes quantidades. Posteriormente um protótipo de uma aplicação que seja capaz de coletar dados reais e realize troca de mensagens entre os *brokers* deverá ser desenvolvido, para que se consiga uma análise mais precisa. Com isso será necessário realizar a configuração dos *brokers* além da instalação do *software Hadoop*, que é uma estrutura voltada para ambientes distribuídos que permite realizar análises e armazenamento de grandes conjuntos de dados estruturados e não estruturados.

O protótipo será responsável por produzir os dados necessários, após isso, estes dados gerados serão coletados por um ou mais agentes do *flume*, sendo que cada agente pode possuir uma ou mais *sources*, *channels* e *sinks*. Quando terminado o transporte ao longo do *flume* estes dados serão armazenados no sistema de arquivos do *Hadoop*. Da mesma forma, o protótipo interage com o *kafka* com a diferença apenas no funcionamento do *broker*, já que o *kafka* não é capaz de realizar a coleta destes dados, neste cenário então, o protótipo deverá ser capaz de além de produzir os dados, alimentar o *broker*, enviando mensagens para uma ou mais partições definidas

previamente. Observando a Figura 1, pode ser verificado o esquema de funcionamento da aplicação.

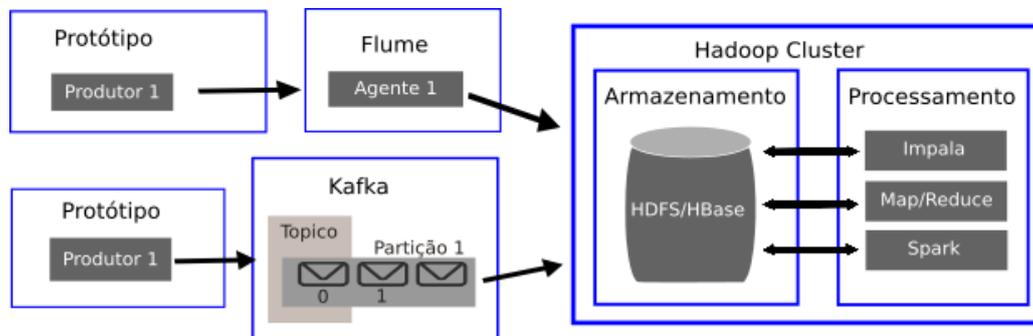


Figura 1. Interação entre o protótipo, Apache Kafka, Apache Flume e Hadoop

A aplicação em questão tem como finalidade recuperar *Tweets* públicos além da possibilidade de conseguir filtrar os *tweets* de acordo com parâmetros informados e ainda, agregar essas informações e formatá-las em um padrão aceito pelos *brokers*. Além disso, para possibilitar o funcionamento deve ser gerada duas chaves de acesso, sendo uma delas secreta e dois *Tokens* de acesso, sendo um deles secreto também. Estes parâmetros devem ser informados no código fonte para permitir o funcionamento da aplicação.

#### 4. Trabalhos Relacionados

Córdova [Córdova 2014] realizou um estudo com o objetivo de analisar duas das plataformas de código aberto mais notáveis na área de processamento de *Big Data*, *Storm* e *Spark*. Segundo o autor do estudo, ambos os sistemas oferecem capacidades de processamento em tempo real através de micro-batches, mas o funcionamento dos mecanismos, respostas de falhas, velocidade de processamento e muitas outras características são diferentes. Após a realização dos experimentos, Córdova [Córdova 2014] constatou que com registros pequenos o *Storm* foi em torno de 40% mais rápido em relação ao *Spark*. No entanto, com o aumento do tamanho dos registros o *Spark* conseguiu melhorar seu desempenho, chegando a superar o *Storm*.

A análise realizada por Córdova [Córdova 2014] foi executada utilizando serviços que são aplicados na fase de processamento de dados, em contrapartida o trabalho proposto irá realizar também uma análise, comparando dois *brokers* voltados para a etapa de aquisição e transferência de dados.

Ionescu [Ionescu 2015] apresenta uma pesquisa que busca comparar a velocidade de processamento para envio e recebimento de mensagens, carga de memória e as plataformas que os *brokers RabbitMQ* e *ActiveMQ* podem gerenciar. Duas aplicações desenvolvidas em *JAVA* foram implementadas para que ocorra a simulação de envio e recebimento de mensagens. No primeiro teste, que busca verificar a degradação da performance do *broker* com o aumento do tamanho da mensagem, o *ActiveMQ* obteve um desempenho superior em relação ao *RabbitMQ* levando em conta o envio de mensagens, já no recebimento, o *RabbitMQ* conseguiu superar seu rival. Em uma avaliação diferente, que envolve o aumento no número de clientes enviando

mensagens para o *broker*, a performance de ambos teve um decréscimo, entretanto o *RabbitMQ* conseguiu um desempenho superior.

Em comparação com o trabalho proposto, ambos possuem muitas semelhanças, entre elas a de análise de desempenho entre dois messageiros, a diferença básica entre os dois trabalhos está exatamente nos dois *brokers*, onde Ionescu [Ionescu 2015] utiliza o *RabbitMQ* e *ActiveMQ* e o trabalho proposto utilizará o *Apache Flume* e o *Apache Kafka*.

## 5. Conclusões

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho pode-se constatar alguns pontos que deverão ser aprofundados na execução da próxima etapa, como o funcionamento dos dois *brokers* que serão utilizados, além de seus diversos parâmetros de configurações e como eles irão impactar na execução dos experimentos a serem realizados.

Além disso, pode-se observar também, o grande consumo de processamento, armazenamento e de memória por todos os serviços utilizados, sendo necessária uma estrutura de hardware extremamente poderosa, capaz de minimizar alguns gargalos como taxa de transferência de disco e taxa de transferência entre adaptadores de rede. Estes gargalos devem ser observados com muito cuidado, devido que a única limitação para a realização dos experimentos devem ser apenas os *brokers*, ou seja, não pode haver nenhum tipo de obstáculo externo durante estas execuções. Ao final deste trabalho, espera-se obter resultados que constatem em quais ambientes cada *broker* irá conseguir se sobressair em relação ao outro.

## Referências

- Apache. Apache Flume: documentação. <https://flume.apache.org/>. Acessado: 28/05/2016.
- Apache. Apache Kafka: documentação. <http://kafka.apache.org/>. Acessado: 28/05/2016.
- Chen, M., Mao, S., and Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2):171–209.
- Córdova, P. (2014). Analysis of real time stream processing systems considering latency.
- Gantz, J. and Reinsel, D. (2011). Extracting value from chaos. *IDC iview*, 1142:1–12.
- Hoffman, S. (2013). *Apache Flume: Distributed Log Collection for Hadoop*. Packt Publishing Ltd.
- Ionescu, V. M. (2015). The analysis of the performance of *rabbitmq* and *activemq*. In *RoEduNet International Conference-Networking in Education and Research (RoEduNet NER)*, 2015 14th, pages 132–137. IEEE.
- Mayer-Schönberger, V. and Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Houghton Mifflin Harcourt.

## Análise e Implantação de um Software de Help Desk em uma empresa de TI

Adriano Cargnin<sup>1</sup>, M.Sc. Denise da Luz Siqueira<sup>2</sup>, M.Sc. Priscila Guarienti<sup>3</sup>,

<sup>123</sup>Sociedade Educacional Três de Maio – 98.910-000 – Três de Maio – RS – Brasil

adriano.cargnin@gmail.com<sup>1</sup>, denise.siqueira@gmail.com<sup>2</sup>,  
guarienti.priscila@gmail.com<sup>3</sup>.

**Abstract.** *IT companies need a tool to manage the calls requested by its customers. In this context, the need arises for analysis, selection and implementation of an adherent Help Desk tool best practices of ITIL and meets the company's needs. The study sought to elicit requirements and according to the company's needs and met the good ITIL practices. Three tools were performed in order to check which was consistent with the requirements and needs, and through the evaluation was selected Zendesk tool. With the deployment design and evaluation tool, it can be concluded that the process of care has improved compared with the current software, as regards the opening and management of incidents as well as usability issues by the user.*

**Resumo.** *Empresas de TI necessitam de uma ferramenta para gerenciar os atendimentos solicitados pelos seus clientes. Neste contexto, surge a necessidade de análise, seleção e implantação de uma ferramenta de Help Desk aderente as melhores práticas da ITIL e que atende as necessidades da empresa. O estudo buscou e elicitou requisitos de acordo com as necessidades da empresa e que atendiam às boas práticas da ITIL. Foram avaliadas três ferramentas, de forma a verificar qual estava de acordo com os requisitos e necessidades, e através da avaliação foi selecionado a ferramenta Zendesk. Com o projeto de implantação e avaliação da ferramenta, pode-se concluir que o processo de atendimento melhorou comparado com o software atual, no que diz respeito a abertura e gerenciamento de incidentes como também questões de usabilidade por parte do usuário.*

### 1. Introdução

As empresas que prestam serviços na área de TI sejam como desenvolvedores de softwares e aplicativos, instalação e manutenção de infraestrutura, utilizam softwares para gerenciar de maneira eficaz os atendimentos aos seus clientes.

Os softwares de *Help Desk*, além de gerenciar os atendimentos aos clientes, possibilitam analisar as informações sobre os produtos da empresa, quais aplicações apresentam maior número de incidentes, a quantidade de incidentes por clientes, e se a equipe consegue atender a demanda de maneira adequada. Por meio dessas informações a empresa pode gerenciar de maneira mais adequada seus softwares ou serviços a fim de melhorá-los ou aumentar a equipe de atendimento caso julgar necessário.

O presente estudo busca realizar a análise e a implantação de um software de *Help Desk* em uma *software house*, que esteja de acordo com o conjunto de práticas da ITIL e que seja adequado às necessidades da empresa, possibilitando a melhoria do seu

processo de atendimento e se ajustando as novas práticas relacionadas ao serviço de TI. Para elaboração de implantação foi utilizado o Guia PMBOK.

## 2. Aspectos Metodológicos

A metodologia é o estudo dos caminhos e instrumentos que são utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.12). O presente trabalho se subdivide em métodos de abordagem, procedimento e técnicas.

Para o presente projeto, foi utilizado o método de abordagem qualitativo. Este método de abordagem auxiliou na especificação dos requisitos que a empresa identifica como necessários e que foram utilizados para avaliar os softwares de *Help Desk*. Para alcançar o objetivo do projeto utilizou-se o método dedutivo no estudo de teorias e práticas já existentes e que são relacionadas com o tema do trabalho.

A pesquisa bibliográfica foi aplicada para buscar conhecimento referente aos assuntos trabalhados. Principalmente os conceitos de Análise de Sistemas, Serviços de TI, estudo do guia de boas práticas da ITIL, que auxiliou na identificação das necessidades e requisitos da empresa em relação a um software de *Help Desk*. Segundo OGC (2007), ITIL é um conjunto de boas práticas que auxiliam as empresas a melhorar seus serviços de TI. A versão 3 da ITIL segue uma abordagem de ciclo de vida. Este ciclo de vida dos serviços é composto pelas etapas de: estratégia de serviço, desenho de serviço, transição de serviço, operação de serviço e melhoria contínua. Dentro da operação de serviço ele contém práticas para estabelecer um processo de gerenciamento de incidentes.

Bem como o estudo do guia PMBOK, que auxiliou na elaboração do plano de gerenciamento e implantação do software. Segundo PMI (2013), projeto é um planejamento que tem um início e fim pré-estabelecido, seu objetivo principal é alcançar o desenvolvimento de um novo produto, um novo serviço ou algum resultado específico. Um projeto só será dado como finalizado quando seus objetivos tiverem sido alcançados ou não. O presente estudo foi aplicado em uma empresa de TI da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

## 3. Abordagem Proposta

A atual ferramenta de *Help Desk* não está atendendo as necessidades, foram identificados os seguintes problemas, a ferramenta é lenta, não possui relatórios gerenciais, os filtros de pesquisas são incompatíveis e os usuários de um mesmo cliente não tem acesso aos incidentes um do outro. Diante disso, identificou-se a necessidade de buscar uma nova ferramenta no mercado, que esteja de acordo com as necessidades da empresa e que atenda aos requisitos da ITIL.

Após identificar as limitações quanto a ferramenta atual, foi necessário realizar o levantamento dos requisitos. Para isso buscou-se identificar as necessidades da empresa. Foram realizadas entrevistas com os atendentes de suporte e o gestor da área, para então relacionar cada um dos requisitos elicitados com as boas práticas sugeridas pela ITIL para o gerenciamento de incidentes e o processo da central de serviços (*help desk*).

Tendo os requisitos elicitados conforme as necessidades da empresa identificadas, foi necessário realizar a avaliação das ferramentas *ServiceDesk Plus*, *FreshDesk* e *Zendesk*. Cada ferramenta foi avaliada quanto aos requisitos elicitados, para identificar a forma como o mesmo seria atendido por cada uma delas. Das três ferramentas avaliadas, a que se adequou melhor as necessidades da empresa foi o

*Zendesk*, a Figura 1 apresenta os requisitos elecitado comparado com as ferramentas avaliadas.

Além de atender a todos os requisitos levantados, a ferramenta *Zendesk* possui funcionalidades que podem ser configuradas para auxiliar nas tarefas diárias de utilização do sistema. Por exemplo, configuração de macros, que servem para vincular nos incidentes, e através destes, é vinculada uma resposta de forma automática e enviando ao cliente. Outra funcionalidade importante é a pesquisa de satisfação do cliente. O *Zendesk* possui a mesma de forma padrão, mas pode-se configurar a pesquisa conforme sua necessidade. Por exemplo, quando a resposta for negativa, é possível configurar alternativas para justificar a escolha ou até mesmo habilitar um campo para descrever porque avaliou o atendimento de forma negativa.

Requisitos	ServiceDesk Plus	FreshDesk	Zendesk
Abertura de Incidente	Atende	Atende	Atende
Encerramento de Incidente	Atende	Atende	Atende
Banco de Soluções	Atende	Atende	Atende
Escalonamento de Incidentes	Não atende	Atende	Atende
Categorização de Incidentes	Não atende	Não atende	Atende
Priorização de Incidente	Atende	Atende	Atende
Atendimento por Produto	Atende	Atende	Atende
Classificação de Incidentes	Atende	Atende	Atende
Relatórios e Consultas	Atende	Atende	Atende
Motivo do Encerramento	Não atende	Não atende	Atende
Cadastro de Usuários x Clientes	Atende	Atende	Atende
Cobrança de Incidente	Não atende	Não atende	Atende
Formas de Integração	Atende	Atende	Atende
Leitura de caixa de e-mail	Não atende	Atende	Atende
Relatório de cobrança	Não atende	Não atende	Atende
Módulo <i>Mobile</i>	Atende	Atende	Atende

Figura 7. Avaliação de Requisitos X Ferramenta.

### 3.1. Análise e Discussão dos Resultados

A ferramenta *Zendesk* foi configurada e disponibilizada em um ambiente de testes para os atendentes de suporte por um período de 30(trinta) dias. Após o período de teste e avaliação do sistema *Zendesk* pela equipe de suporte, foi aplicado um questionário de caráter qualitativo para avaliar o sistema. As questões eram relacionadas a melhorias que o *Zendesk* apresentou em relação a ferramenta atual. Um questionamento relacionou o processo de abertura de incidente através da caixa de e-mail. Segundo os atendentes, na ferramenta atual é necessário acessar a caixa de e-mail separadamente e posterior realizar a abertura do incidente. Por sua vez, no *Zendesk* este processo é automático, uma vez que o cliente envia o e-mail, imediatamente é gerado o registro de um incidente e retorna um e-mail para o cliente informando os dados do incidente registrado.

Outro ponto importante que foi avaliado junto aos atendentes, foi a interface da ferramenta. Para alguns atendentes, o processo de busca de incidentes pendentes ou até mesmo que já foram atendidos, é mais ágil e prático, tornando o processo mais rápido. Pois segundo os atendentes, na ferramenta atual, o processo de busca é demorado, assim como o processo de identificar quando um incidente foi respondido, desta forma gerando um desperdício de tempo.

Além de avaliar questões simples do sistema foram verificadas outras funcionalidades do *Zendesk*, por exemplo, as configurações de visões no sistema. Segundo as avaliações dos atendentes, cada um pode montar sua visão para buscar os incidentes, tornando o processo mais ágil, possibilitando ao usuário buscar os incidentes relacionados a sua área de atendimento. Além da funcionalidade de configurar visões, é possível configurar macros e gatilhos, que são funcionalidades que tornam o processo de atendimentos mais dinâmico, diminuindo o processo manual que é executado na ferramenta atual. Para realizar a configuração do ambiente de testes do *Zendesk*, foi elaborado um plano de implantação com base nas áreas de conhecimento do gerenciamento de projeto PMBOK. Estas áreas auxiliaram a definir cada etapa do projeto.

#### 4. Conclusão

Com a realização do trabalho e a avaliação da ferramenta em ambiente de teste pode-se concluir que os resultados foram positivos. O processo de abertura de incidente que antes era realizado de forma manual, agora passa ser de forma automática com o recebimento de um e-mail do cliente. Outro fator é quanto a interface da ferramenta, que além de ser mais intuitiva e simplificada, permite a configuração de visões.

A ferramenta não foi implementada em produção na empresa, pois a mesma trabalha com planejamento orçamentário, e está avaliando a aquisição. Assim que a empresa realizar a aquisição da ferramenta, será possível realizar a implantação da mesma seguindo o plano de implantação que foi utilizado para realizar a configuração do ambiente de testes para avaliações. Para realizar a avaliação da ferramenta junto aos clientes, será utilizada a pesquisa de satisfação, que através das respostas obtidas dos clientes irá possibilitar avaliar se o atendimento de fato melhorou com a implantação da nova ferramenta.

#### Referências

- GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfó. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009. ISBN: 8538600718
- MAGALHÃES, Ivan Luizio; PINHEIRO, Walfrido Brito. Gerenciamento de serviços de TI na prática: uma abordagem com base na ITIL: inclui ISO/IEC 20.000 e IT Flex. São Paulo: Novatec Editora, 2007. ISBN: 8575221068.
- OGC. ITIL: Service Operation. London: The Stationery Office. 2007. ISBN 9780113310463
- PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®). 5 ed. Project Management Institute (PMI), 2013. ISBN: 9781628250077.

## Sistema Gerenciador de Atividades da Ariranha

Éverton Lutz<sup>1</sup>, Juliano Morche<sup>2</sup>, Micheli Daiane Fogaça de Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Orientador - Instituto Federal Farroupilha (IFFar) *Campus* Panambi -  
98.280-000 - Panambi - RS - Brasil

<sup>2</sup> Alunos do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet - Instituto Federal  
Farroupilha (IFFar) *Campus* Panambi - 98.280-000 - Panambi - RS - Brasil

{everton.lutz@iffarroupilha.edu.br, julianomorche@gmail.com,  
daianefg88@gmail.com}

**Abstract.** *This work is in progress, its proposal is to create an application for mobile devices on Android platform, and a Web system, being developed in JAVA and PHP, for to monitor daily information Ariranha a dying breed. The research also involves the creation of a SQL database, which will store the data to available from a Web system for queries and reporting, including the visualization of geographic mapping of the records as sighted animals number, habitat, drives, suspect the population of the species. The use of this technology can bring great benefits as agility, reliability and speed of information exchange, contributing to the work of preserving the species.*

**Resumo.** *Este trabalho encontra-se em desenvolvimento, sua proposta é a criação de um aplicativo para dispositivos móveis, na plataforma Android, e de um sistema Web, que estão sendo desenvolvidos em JAVA e PHP, com o objetivo de monitorar informações cotidianas da Ariranha, uma espécie em extinção. A pesquisa também envolve a criação de um banco de dados SQL, o qual armazenará os dados que serão disponibilizados ao sistema Web para consultas e emissão de relatórios, incluindo a visualização do mapeamento geográfico dos registros como numero de animais avistados, habitat, movimentações, suspeitas de povoamento da espécie. O uso desta tecnologia poderá trazer grandes benefícios quanto à agilidade, à confiabilidade e à velocidade na troca de informações, contribuindo para o trabalho da preservação da espécie.*

### 1 Introdução

Muitas ações já foram realizadas no intuito de desacelerar a redução populacional da ariranha. Visando colaborar com a proteção da espécie, por meio do mapeamento de registros de suas ocorrências, o presente trabalho propõe a criação de um aplicativo para plataforma Android e um sistema Web para gerenciar as informações sobre movimentação ou suspeitas sobre o animal que serão enviadas pelos usuários do aplicativo. A integração destes *softwares* constituir-se-á em uma ferramenta a mais para auxiliar pesquisadores da área ambiental no controle e monitoramento desse animal.

Para além da criação de um aplicativo para dispositivos móveis, a pesquisa conta com o desenvolvimento de um sistema Web e a criação de um banco de dados SQL. Sistemas esses que serão integrados a fim de facilitar a abrangência dos registros sobre as ariranhas, em diferentes lugares de seu habitat natural. Assim, a pesquisa, em desenvolvimento, pretende disponibilizar um sistema capaz de reunir tais informações

em um banco de dados e, a partir disso, possibilitar a pesquisadores a elaboração de estudos e planejamentos referentes à preservação da espécie.

## 2 Metodologia

Para alcançar o objetivo deste projeto, inicialmente foi realizada uma pesquisa qualitativa com a finalidade de levantamento de requisitos que o sistema deveria possuir para atender as necessidades apresentadas por profissionais que atuam em prol da preservação da espécie Ariranha. Para tanto, utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário com perguntas abertas, respondidas por uma profissional da área da Biologia envolvida em projetos de preservação e manutenção da espécie.

Após análise reflexiva das respostas fornecidas por tal profissional foram percebidas necessidades das funcionalidades que o aplicativo deveria oferecer aos usuários, sendo elas a captura de imagens, registro de vestígios, registro de animais e o envio de formulário juntamente com foto capturada pelo aplicativo, sendo possível ao usuário escolher entre enviar informações do animal avistado ou de algum vestígio encontrado. Essa análise de requisitos, permitiu a definição do mapeamento da espécie como prioridade.

O desenvolvimento do aplicativo esta sendo realizado através do *framework* Android Studio. O Android Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) oficial para o desenvolvimento de aplicativos Android, baseado no IntelliJ IDEA<sup>13</sup> e utiliza a linguagem de programação Java para manipulação de códigos.

Identificada a estrutura de dados necessária, foi desenvolvido um banco de dados, o qual fará o armazenamento das informações enviadas através do aplicativo. Os dados enviados pelo aplicativo serão armazenados em um banco de dados MySQL, hospedado em um servidor.

Sabendo que com uma aplicação Android não é possível acessar diretamente o banco de dados, foi criado um *web service* baseado na linguagem de programação PHP (*Personal Home Pages*), poderosa linguagem de programação *open source*, mundialmente utilizada, principalmente no ambiente web, criada em 1994 por Rasmus Lerdorf. Uma das grandes vantagens é a capacidade de se misturar com o (Hyper Text Markup Language) HTML (SOARES, 2013, p. 28).

Como o envio das informações poderá acontecer em um lugar diferente de onde foi registrado, o sistema contará com um banco de dados interno SQLite, o qual terá a função de armazenar juntamente com a foto capturada, a posição geográfica onde foi realizado o registro. O SQLite é uma ferramenta integrada ao Android, é um banco de dados leve e poderoso (LECHETA, 2015, p. 416). Diferentemente de outros bancos de dados, o SQLite<sup>14</sup> tem seu banco localmente, lê e escreve diretamente para arquivos de disco comuns.

O Android tem uma integração com o SQLite, um leve e poderoso banco de dados, permitindo que você utilize banco de dados normalmente em sua aplicação (LECHETA, p. 416).

---

<sup>13</sup> Sobre desenvolvimento Android, ver mais em: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>.

<sup>14</sup> Sobre SQLite, ver mais em: <http://www.sqlite.org/about.html>.

O *web service* faz a comunicação entre o sistema Android e o banco de dados, sendo que as informações enviadas pelo aplicativo passam primeiramente pelo *web service*, o qual interpreta os dados enviados e realiza o salvamento no banco de dados localizado no servidor.

Além do aplicativo, do banco de dados e do *web service*, o projeto contará com um sistema Web, gerenciado por um administrador que fará uma pré-avaliação dos dados enviados pelos usuários do sistema, filtrando o que realmente é importante para o contexto do projeto. Após os dados passarem por esse filtro, farão parte das informações que serão geradas a partir dos relatórios do sistema e informações disponíveis no mapeamento das ocorrências com suas devidas localizações geográficas.

A figura a seguir representa a estrutura de funcionamento da integração entre o aplicativo, o *web service*, o banco de dados e o sistema web.



Figura 1: Estrutura de integração entre os sistemas.

Fonte: Autores

Para realizar a análise destes dados enviados pelos usuários, o sistema contará com uma área administrativa conforme mostra figura 2, que fornecerá informações tabuladas e concretas sobre todos os dados gerados a partir do aplicativo, criando também um mapa com a localização de cada registro, para que possa ser analisado os focos de presença do animal.

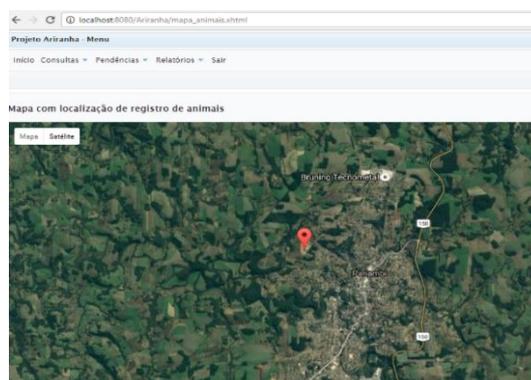


Figura 2: Exemplo de visualização do mapeamento.

Fonte: Autores

Para melhor controle do envio de dados, foi criado tipos de usuários para determinar os acessos que teriam as informações. Seriam estes o usuário colaborador

que fará seu cadastro diretamente no aplicativo e um usuário administrador que poderá ter acesso a todas as informações enviados ao sistema.

O administrador terá como função a aprovação dos dados, pois nem todas as informações podem corresponder ao esperado pela pesquisa. Após esta análise os dados aprovados estarão disponíveis para visualização no mapa, podendo criar relatórios com a imagem enviada, sua descrição e localização. Estes relatórios serão implementados futuramente.

### **3 Considerações Finais**

O uso da tecnologia dos dispositivos móveis pode facilitar a atuação de pesquisadores em diferentes áreas. No caso da preservação da ariranha, considerado o grande número de pessoas que possuem dispositivos móveis na plataforma Android e que contam com câmera fotográfica embutida e sistema de posicionamento global (GPS), fazem do uso do sistema proposto pela pesquisa uma excelente ferramenta de coleta de informações sobre a ocorrência destes animais.

Na primeira etapa desta pesquisa, pode se comprovar que o aplicativo atendeu as expectativas iniciais, pois foi possível realizar as operações esperadas: captura de imagens, registro das coordenadas geográficas e envio ao servidor. Ainda, foi disponibilizado o acesso a esses dados em uma página administrativa, cujo acesso é disponibilizado apenas para usuários específicos do sistema.

Na continuidade da pesquisa, além da página administrativa, o projeto disponibilizará o acesso a um mapa, contendo o mapeamento dos registros em uma página web para que qualquer pessoa possa visualiza-lo. Espera-se, assim, que o aplicativo seja utilizado por um número maior de usuários, no intuito de ampliar os registros, gerando informações suficientes para o mapeamento da espécie por meio de pontos distintos em um mapa geográfico, o que permitirá que os pesquisadores envolvidos planejem ações de prevenção da espécie, atendendo às expectativas iniciais do projeto.

### **Referências**

- SOARES, Wallace. PHP 5: Conceitos, programação e integração com banco de dados. 7 ed. S/L: Érica, 2013.
- LECHETA, Ricardo R. Google Android - Aprenda a criar aplicação para dispositivos móveis com android SDK. 5 ed. S/L: Novatec, 2015.

## Desenvolvimento de ferramenta para processar *logs* de *firewall*

Jonathan O. Preus, Sadan E. M. Figueira, Renato Preigschadt

<sup>1</sup>Colégio Técnico Industrial – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
Av. Roraima, 1000, Cidade Universitária – 97.105-900 – Santa Maria – RS – Brazil

{jonathan.preus,sadan.figueira, renato}@redes.ufsm.br

**Abstract.** *The processing of log files becomes complex task due to the nature of the information provided, which, to maintain the system that generated efficient, must contain information on a technical level. However, the processing of these information can help in the hour of decision making by the network administrator. In this article we seek to develop a system capable of making a deep analysis of log files.*

**Resumo.** *O processamento de arquivos log se torna complexo devido à natureza das informações providas, as quais, para manter o sistema que a gerou eficiente, devem conter informações a nível técnico. Entretanto o processamento dessas informações pode ajudar na hora da tomada de decisões por parte do administrador da rede. Nesse artigo buscamos elaborar um sistema capaz de fazer uma profunda análise de arquivos de log.*

### 1. Introdução

A análise dos *logs* em busca de pacotes bloqueados, não permite uma análise rápida e eficiente em busca de informações essenciais como, por exemplo, entidade responsável pelo IP, serviços que são executados no *host*, (Skype, Facebook, WhatsApp ,etc).

Diante da complexidade de analisar e obter esse tipo de informações de *logs* de *firewall*, este trabalho propõe uma ferramenta com o propósito de gerar relatórios sobre as requisições negadas pelo *firewall*. Estes relatórios produzem informações relevantes e necessárias para a tomada de decisões para o administrador da rede, como endereços IP e portas, entidades responsáveis pelo endereço IP, existência de notificações de segurança em relação ao *host*, dentre outros.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados conceitos básicos sobre firewalls e logs; na Seção 3 é apresentada a ferramenta desenvolvida para a análise de logs; a Seção 4 são apresentados e discutidos experimentos realizados com a ferramenta, e por fim na Seção 5 são apresentadas as conclusões deste trabalho.

### 2. Referencial Teórico

#### 2.1. Firewall

*Firewall* é um componente ou conjunto de componentes que restringe o acesso entre uma rede protegida e a Internet, ou entre outros conjuntos de redes (Chapman et al 1995). O dispositivo atuante como *firewall* é responsável por analisar o tráfego de entrada e saída em uma rede e é baseado em uma série de políticas de controle de acesso, permitindo ou não um determinado tráfego. Para fins de registro histórico do

acionamento dessas políticas, é possível armazenar o resultado da execução das mesmas em um arquivo de *log*.

## 2.2. IBM X-Force Exchange

Em meados de 2015 a IBM lançou a IBM X-Force Exchange, esta plataforma armazena dados sobre endereços IPs, como domínios, responsáveis e se o endereço está ligado a incidentes de segurança entre outras informações. Todas essas informações são submetidas pelos próprios usuários, gerando assim uma base de dados constantemente atualizada sobre possíveis ameaças. Além dos recursos citados ainda possui uma API online a qual pode ser facilmente implementada. Para utilizar os recursos da API REST e integração da mesma com a aplicação desenvolvida, é necessário possuir cadastro no site da IBM X-Force.

Entre os vários tipos de informações que podem ser consultadas, as que mais se mostraram relevantes para o objetivo da aplicação desenvolvida foram:

- *whois*, que retorna as informações referentes aos endereços IPs tais como, data de criação dos registros, nome e organização a qual foi cadastrado, e-mail de contato, localização entre outros;
- *Ipr*, ou *ip repor*, que recupera informações mais detalhadas, entre elas o *score* do IP, uma métrica criada pelos usuários para mostra o grau de risco provenientes dos endereços IPs, sendo 1 para um IP de baixo risco e 10 para um endereço IP com baixa reputação que pode oferecer riscos;
- *ipr/malware*, serve para recuperar na base se existe alguma *malware* associado a esse endereço IP.

## 2.3. Trabalhos relacionados

Fábio Elias Locatelli, 2004, Propõem uma ferramenta para análise de logs em busca de identificar incidentes de segurança, no trabalho é descrito que cada evento gerado pelo firewall (Iptables), é comparado com um caso previamente estabelecido, presente em uma base de dados.

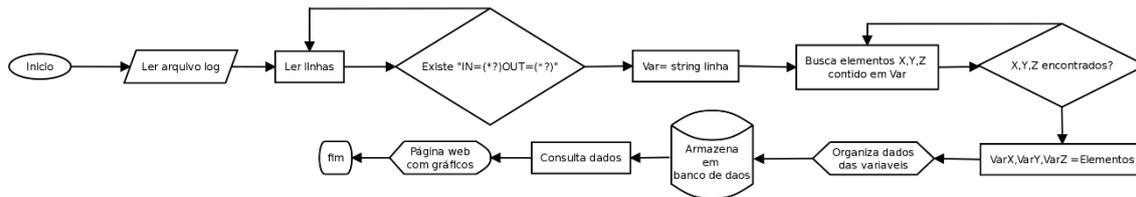
## 3. Desenvolvimento

### 3.1 Estruturas de mensagens de *log*

A estrutura das mensagens que registram os *logs* de ações do firewall apresenta um conjunto de informações sobre o resultado e os elementos envolvidos na execução das políticas de segurança. Os campos relevantes para a aplicação são: IN e OUT, que são referentes às interfaces de entrada e saída nas quais um determinado pacote pode trafegar. Os campos SRC e DST contêm os endereços IP's de origem e destino dos pacotes, respectivamente. O campo PROTO indica o protocolo utilizado no pacote e os campos STP e DPT que se referem às portas de origem e destino da conexão.

### 3.2 Processamentos das mensagens de *log*

Com o objetivo de localizar somente as mensagens referentes às ações em que o *firewall* realiza o bloqueio de alguma requisição de conexão, foi construído um algoritmo para realizar a leitura de todo o arquivo de *log* em busca das linhas referentes. O fluxograma exibido na Figura 15, demonstra o funcionamento do algoritmo.



**Figura 15 - Fluxograma para processamento de mensagem do log**

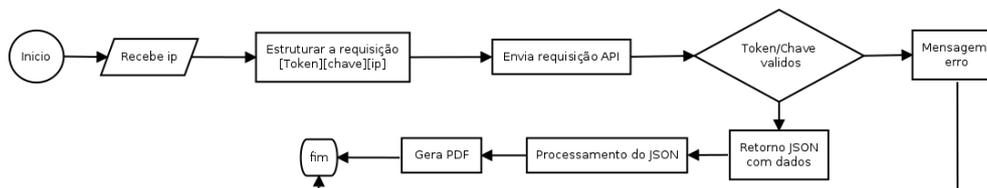
O arquivo de *log* é apontado para o algoritmo pelo usuário, então usando expressões regulares o algoritmo percorrerá cada linha do *log* até encontrar as linhas que estejam em conformidade com a expressão regular. Ao encontrar essa linha, a mesma é atribuída a uma variável temporária para que possa ser tratada e selecionadas informações mais relevantes sobre a ação do firewall, como endereços de origem e destino do pacote, portas de comunicação, MAC e interfaces envolvidas na conexão. Cada elemento também é atribuído a uma variável para serem tratados e posteriormente inseridos em uma base de dados. Um exemplo das expressões regulares utilizadas para filtrar os dados de cada mensagem de log, é exemplificada na Figura 2. Esse trecho é utilizado para encontrar os endereços de ip de destino do pacote que tentou ser transmitido.

```
ObjSRC = re.search (r'SRC=(.*?)DST=(.*?)', line, re.M | re.I)
DST = ObjDST.group(2)
```

**Figura 2 – Exemplo de expressão regular utilizada no sistema**

### 3.4. Consumo da API de RESTFULL

A partir dos endereços IPS contidos na base de dados, é possível selecionar um ou múltiplos endereços IP para serem consultados pela API X-Force. Na aplicação proposta o uso da API se dá de acordo com o fluxograma representado na Figura 2.



**Figura 16 - Fluxograma de integração entre aplicação e API**

Os dados de endereço IP, uma chave e um *token*, são enviados em uma requisição para API, aonde é verificado se a chave e o *token* são validos. Caso sejam, é retornado um JSON com os dados relacionados ao IP consultado. Esse JSON é processado pela aplicação desenvolvida e gera um arquivo de relatório.

## 4. Experimentos

Para os experimentos realizados foi utilizado os registros de *log* de um firewall, Netfilter/Iptables, instalado sobre em uma distribuição Linux Debian 8, que por sua vez está operando sobre um servidor, Intel(R) Xeon(R) CPU X3320 @ 2.50GHz, com 8GB de memória RAM e 92Gb de armazenamento. O *log* é referente ao período do dia 3 de maio, iniciando as 06:25:09 horas da manhã, até as 06:25:07 horas da manhã do dia 27 de abril de 2016. Após a primeira etapa de pré-processamento desse arquivo, foi gerado um conjunto de dados de 383007 (trezentos e oitenta e três mil e setes) linhas de registros. Todos esses registros se referem a tentativas de conexões bloqueadas pelo firewall.

Em um segundo momento, foi realizado um segundo processamento sobre esse novo conjunto de dados, para contabilizar os endereços IP distintos. Foram encontrados 4176 (quatro mil cento e setenta e seis) endereços distintos, de posse desses foi executada a aplicação para consulta, submetendo para a API X-Force os endereços e gerado um breve relatório dos mesmos. Desses endereços, a maioria não possuía registro ou alertas de periculosidade ou informações sobre os serviços servidos por eles. Porém também foram identificados endereços bloqueados, referentes a serviços como o AVAST Cloud, Skype, WhatsApp entre outros, somando um total de 526 (quinhentos e vinte e seis) ações de bloqueios. A figura 3, apresenta um relatório gerado sobre um ip.

```
Relatório sobre ip: 91.190.218.69, Data de criação: informação não disponível
Informações sobre o contratante: não disponível E-mail: informação não disponível
Tipo de contrato: registrant
Nome do contratante: Skype Du Organização responsável: informação não disponível
País do responsável: Ireland Incidentes: Informação não disponível
```

**Figura 4 – Exemplo de relatório gerado**

## 5. Conclusões

A ferramenta desenvolvida tornou a análise detalhada dos arquivos de log mais fácil. Permite realizar a análise sobre o que é cada ocorrência, quem são os responsáveis pelo endereço IP envolvido e se existe algum relato de incidentes de segurança referente a esse endereço.

Dessa maneira foi possível identificar que estavam sendo bloqueados equivocadamente pelo firewall endereços referentes aos serviços AVAST Cloud, Skype, WhatsApp, serviços estes importantes para os usuários.

As próximas atualizações da aplicação serão voltadas a melhorar sua usabilidade, tanto como o desenvolvimento de uma interface web que apresentará estatísticas dos serviços bloqueados e ameaças que requerem maior atenção, e aumentaremos sua confiabilidade fazendo consultas a um número maior de bancos de dados de IPs.

## Referências

D. Brent Chapman, Elizabeth D. Zwicky, Simon Cooper. (1984), Building Internet Firewalls, 2<sup>nd</sup> edition.

API IBM X- Force, <http://www.ibm.com/security/xforce/>, acessado em 20/08/2016.

Identificação de Cenários de Intrusão pela Classificação, Caracterização e Análise de eventos gerados por Firewalls, <http://ce-resd.facom.ufms.br/sbrc/2004/069.pdf>, acessado em 22/08/2016.

## **Materiais Didáticos: a necessária construção para o ensino da disciplina de Banco de Dados**

**Anderson Daniel Stochero<sup>1</sup>, Samuel Müller Forrati<sup>1</sup>, Eliane de Lourdes Felden<sup>2</sup>,  
Karlise Soares Nascimento<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet - Instituto Federal Farroupilha - *Campus Santo Ângelo*  
Rod. RS-218, Km 5, s/n - Indubras, Santo Ângelo - RS

<sup>2</sup>Docentes - Instituto Federal Farroupilha - *Campus Santo Ângelo*  
Rod. RS-218, Km 5, s/n - Indubras, Santo Ângelo - RS

{anderson\_stochero@yahoo.com.br, samuel.forrati@gmail.com,  
eliane.felden@iffarroupilha.edu.br,  
karlise.nascimento@iffarroupilha.edu.br

**Abstract.** *This paper describes the activities carried out so far in a teaching project applied to the database discipline, which aims to develop teaching materials like books content and exercises, videos, concept maps and educational games for use in the early stages of learning about the topic.*

**Resumo.** *Este artigo descreve as atividades realizadas até o momento, em um projeto de ensino aplicado na disciplina Banco de Dados, que tem o objetivo de desenvolver materiais didáticos como cadernos de conteúdos e exercícios, vídeos, mapas conceituais e jogos didáticos para uso nas etapas iniciais da aprendizagem sobre o tema.*

### **1. Introdução**

Importantes estudos ao longo da história da educação no Brasil, trataram das peculiaridades do ato de ensinar e aprender, e, nesse contexto, o papel de alunos e professores. Além disso, há também significativas pesquisas em torno do impacto dos materiais didáticos nesse processo de ensinagem. Assim, ao organizar o material de apoio ao processo de ensinar e aprender, se faz necessário que os educadores atentem:

Assim como cada um de nós tem um conhecimento próprio, existe diferença entre aprender História, Ciências Biológicas e Matemática, pois cada área de conhecimento tem suas especificidades e estrutura própria. Portanto, organizar um material de ensino potencialmente significativo requer que a relação entre a natureza desses dois conhecimentos - a estrutura lógica do conhecimento em si e a estrutura psicológica do conhecimento do aluno seja considerada [Lemos 2006].

Observa-se que a preparação e a organização do material a ser utilizado pelo professor, no importante processo de ensinar e aprender, merece atenção, pois interfere diretamente na construção de novas aprendizagens pelo educando.

Essa compreensão encontra respaldo também na teoria freireana, ao considerar que há um princípio implícito de que aprende aquele que se apropria do aprendido, ou seja, aquele que tem o desejo, a intencionalidade de aprender. Começa-se a compreender, então, que promover aprendizagem significativa não é tarefa fácil, exige, por parte do educador, muita perspicácia em seu planejamento, organicidade e interação

recíproca, implicando corresponsabilidade de ambos os sujeitos envolvidos, alunos e professores [Freire 1980].

Na contemporaneidade os professores são desafiados de forma cotidiana a atuar de forma inovadora, fazendo rupturas com as tradicionais estratégias de ensinar. Nesse sentido, com a proposta de oportunizar a reflexão e construção de materiais didáticos, capazes de potencializar e qualificar o processo de ensinagem, está em execução um projeto de ensino que possui o objetivo de desenvolver materiais didáticos, que possam ser utilizados na educação técnica e superior.

É necessário ressaltar também, a importância da criação de materiais didáticos capazes de contribuir com um maior número de alunos, pois, conforme [Ramos 2010] é imprescindível que os professores incluam alunos com deficiência, de forma que o primeiro passo seja ter consciência das diferenças, e de que a aprendizagem é algo individual, que ocorre em um espaço coletivo de modo que as diferenças entre os sujeitos contribuem com o desenvolvimento de um grupo.

Baseando-se nessas perspectivas, o projeto de ensino de Banco de Dados, intitulado de “Simplifica BD”, está calcado em uma abordagem abrangente e visa atender as necessidades dos acadêmicos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

## **2. Metodologia**

O projeto apoia-se na metodologia da pesquisa aplicada, tendo o objetivo de construir conhecimentos relacionados à disciplina Banco de Dados, com a finalidade de aplicá-los nos cursos do Eixo Informação e Comunicação, de nível técnico e superior.

Sob orientação dos professores, os alunos desenvolvem: 1) materiais didáticos, como cadernos de conteúdos, exemplos e exercícios; 2) materiais adaptados, como mapas conceituais, representando graficamente os tópicos abordados; 3) objetos educacionais, que estimulem os alunos a atingir suas metas durante o estudo e realização das atividades, como animações, imagens, vídeos e jogos didáticos. Tais materiais estão sendo produzidos através de fundamentação teórica nos principais autores da área. Os conteúdos programáticos das disciplinas que abordam o tema sobre Banco de Dados foram divididos em dez módulos.

## **3. Materiais didáticos**

Cada módulo possui seu caderno de conteúdos e exercícios. Além disso, outros materiais são desenvolvidos com base no assunto a ser tratado. O projeto está em sua fase inicial, com os três primeiros módulos em processo de desenvolvimento.

### **3.1. Cadernos de conteúdos e mapas conceituais**

Dentre os objetos educacionais elaborados, tem-se a criação dos cadernos de conteúdos como ferramenta principal, tendo em vista a sua utilização para a criação dos demais materiais. Os cadernos contemplam textos resumidos com uma linguagem de fácil compreensão, além de contar com recursos gráficos, como imagens e mapas conceituais, visando promover o entendimento de forma mais rápida e efetiva, especialmente, aos alunos com deficiência auditiva que, eventualmente, possam ter dificuldades na compreensão de livros didáticos e técnicos. Os cadernos de exercícios conterão diversos tipos de atividades de fixação dos conteúdos, como questões conceituais e práticas, abordando também uma sessão com diversas questões de

concursos públicos. Em suma, os cadernos contendo conteúdos, exercícios e exemplificações, são desenvolvidos no intuito de revisar os conceitos fundamentais da área, além de agregar maiores conhecimentos a partir da utilização de mapas conceituais.

É importante ressaltar que os mapas conceituais, de acordo com [Moreira 2011], estão baseados em uma metodologia que visa destacar conceitos e relações, simplificando o entendimento de assuntos a partir de tais relacionamentos.

O desenvolvimento dos cadernos possibilita aos professores da área disponibilizá-los, como leitura complementar juntamente com seus próprios materiais e bibliografias. Enquanto os cadernos de exercícios apresentam diversos tipos de atividades de fixação, que proporcionam aos alunos o desenvolvimento da aprendizagem de forma independente e autônoma.

### 3.2. Vídeos

As vídeo aulas são desenvolvidas com a finalidade de inovar o desenvolvimento e a aplicação deste projeto. Os vídeos são idealizados e criados de acordo com os 10 módulos pré-estabelecidos, como diferencial contam com uma linguagem adaptada para a fácil compreensão e assimilação dos assuntos abordados.

A proposta do primeiro vídeo foi abordar os Conceitos Básicos de Banco de Dados, tratando de questões como: O que é? Qual a importância? Qual o histórico e evolução? Para isso, terminada a escrita do caderno de conteúdos, passou-se a criação de um roteiro com uma pequena história caracterizada por personagens, que exemplifica de forma prática, o contexto abordado. Além disso, o roteiro foi adaptado para ter legenda em português e a interpretação em LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais realizada por um aluno surdo, participante do projeto.

A utilização da Libras caracteriza-se como um requisito básico de acessibilidade para os vídeos, com o objetivo de possibilitar aprendizado na área de Sistemas para Internet a um maior número de pessoas portadoras de necessidades especiais, considerando que existem muitos termos (sinais) que ainda não são conhecidos dentro da comunidade acadêmica surda brasileira.

### 3.3. Jogos

Os jogos educacionais têm por finalidade agregar de forma lúdica na assimilação dos assuntos apresentados [Marcon Jr and Petri 2014]. Com este intuito cada módulo possui um jogo específico de acordo com o tema trabalhado. Pode-se exemplificar com o jogo do primeiro módulo que consiste em 3 caixas com diferentes itens (carrinhos, bonecos, casas, aviões, entre outros) caracterizados como entidades, os jogadores terão que relacionar e identificar os atributos de cada um dos itens retirados das caixas para posteriormente montar uma pequena história com o relacionamento encontrado. Esse jogo prima por se fazer claro quanto aos entendimentos dos conceitos básicos de um banco de dados.

Outro jogo proposto para o primeiro módulo é um *quiz*, de forma que as perguntas estarão sempre relacionadas com os itens constantes nas caixas, onde um grupo desafiará o outro com as perguntas referentes ao objeto encontrado. Assim, pode ser adaptado para os grupos em questão, dependendo do grau de conhecimento e até mesmo estimular a inclusão, por exemplo, viabilizando o aprendizado de alunos cegos,

através da manipulação de materiais táteis, e de alunos surdos, facilitando, através de contato visual, a compreensão de tais funcionalidades.

#### **4. Considerações Finais**

Diante do exposto torna-se visível a utilização de múltiplas ferramentas auxiliares no processo de aprendizagem da disciplina de Banco de Dados. Tem-se o objetivo de contribuir com o grupo de discentes do Instituto Federal Farroupilha - Campus Santo Ângelo, visando tornar o projeto abrangente, trabalhando o mesmo assunto de diversas formas, a fim de agregar informação, e colaborar para a disseminação do conhecimento, provendo a inclusão através da utilização de aspectos de acessibilidade nos materiais do projeto como: Libras, materiais táteis e linguagem simplificada.

Quanto aos alunos envolvidos, além do conhecimento teórico, proporciona-se uma aproximação dos pesquisadores da área e revisão da literatura acerca do assunto abordado. O projeto agrega novas experiências e habilidades quanto ao uso de softwares de edição de imagens e de criação de mapas conceituais, proporcionando aos participantes uma ampla socialização de experiências e consequentemente fortalecendo o apreender de forma significativa.

Com essa iniciativa, pretende-se estimular o ensino e aprendizagem da disciplina de Banco de Dados com enfoque diferenciado, não se detendo somente em termos técnicos e, através de exemplos práticos, incentivar o aprendizado de pessoas com diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade como também possivelmente atrair futuros profissionais para a área. Os vídeos serão disponibilizados em repositórios públicos para contribuir com estudantes de todo o Brasil no aprendizado desta área do conhecimento.

#### **Referências**

- Freire, P. (1980). *Extensão ou comunicação?* 5a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Lemos, E. dos S. (2006). *A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação*. Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, n. 21, jan/jun, p. 53–66.
- Marcon Jr, R. P. and Petri, G. (2014). *Jogos Educacionais no Ensino de Metodologias Ágeis: uma revisão da literatura*. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, v. 4, n. 1, p. 277–280.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente*. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 3, p. 25–46.
- Ramos, R. (2010). *Inclusão na prática: estratégias eficazes para a educação inclusiva*. 1a ed. São Paulo: SUMMUS EDITORIAL.